

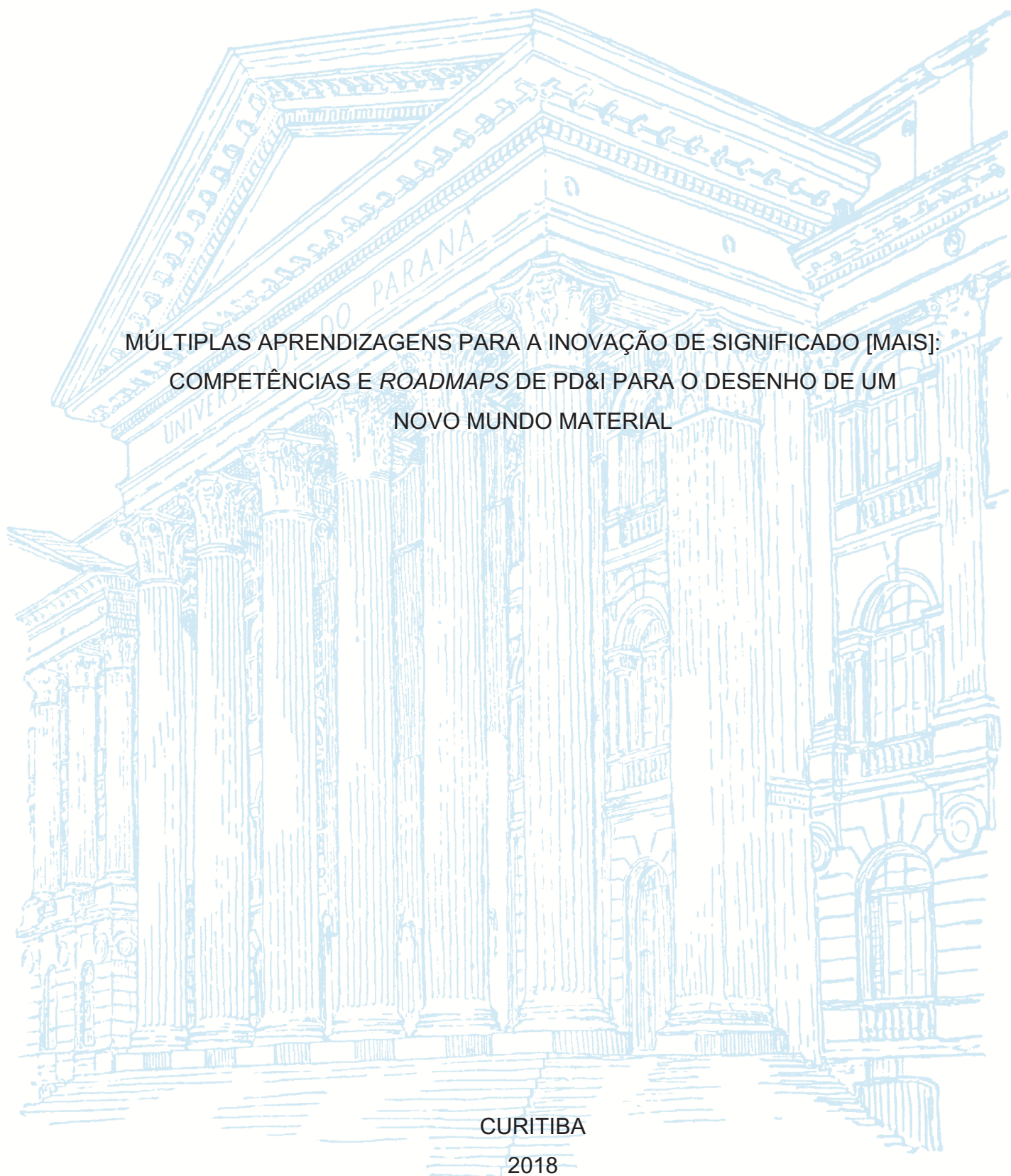
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEBORA BARAUNA

MÚLTIPLAS APRENDIZAGENS PARA A INOVAÇÃO DE SIGNIFICADO [MAIS]:  
COMPETÊNCIAS E *ROADMAPS* DE PD&I PARA O DESENHO DE UM  
NOVO MUNDO MATERIAL

CURITIBA

2018



DEBORA BARAUNA

MÚLTIPLAS APRENDIZAGENS PARA A INOVAÇÃO DE SIGNIFICADO [MAIS]:  
COMPETÊNCIAS E *ROADMAPS* DE PD&I PARA O DESENHO DE UM  
NOVO MUNDO MATERIAL

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design, Setor de Artes, Comunicação e Design, da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de doutora em Design.

Orientador: Prof. Dr. Dalton Luiz Razera

Coorientadora: Profa. Dra. Denise Abatti Kasper  
Silva

CURITIBA

2018

2018  
DEBORA BARAUNA

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES  
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

e-mail da autora: debora.barauna1@gmail.com

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS / UFPR  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS

---

B227

Barauna, Debora

Múltiplas aprendizagens para a inovação de significado [maíS]: competências e  
roadmaps de PD&I para o desenho de um novo mundo material / Debora Barauna. –  
Curitiba, 2018.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Artes, Comunicação e  
Design, Programa de Pós-graduação em Design, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Dalton Luiz Razera.

Coorientadora: Profa. Dra. Denise Abatti Kasper Silva.

1. Sociedade pós-industrial. 2. Transdisciplinaridade. 3. Desenvolvimento de  
competências. 4. Metadesign. 5. Gestão da inovação. I. Universidade Federal do  
Paraná. II. Razera, Dalton Luiz. III. Denise Abatti Kasper Silva. IV. Título.

CDD: 745.2

---

Bibliotecária: Romilda Santos / CRB-9/1214



catalogação na publicação

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de DEBORA BARAUNA intitulada: *Múltiplas aprendizagens para a inovação de Significado [mais]: competências e roadmaps da PD&I para o desenho de um novo mundo material*, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 12 de Abril de 2018.

DALTON LUIZ RACERA  
Presidente da Banca Examinadora

ANDREA MARISTELA BAUER  
Avaliador Externo

STEPHANIA PACOVANI  
Avaliador Interno

LUISMAR MARQUES PORTO  
Avaliador Externo

AGUIELO DOS SANTOS  
Avaliador Interno





[Dedicatória]

*In memoriam*  
Waldir Barauna  
[1954 - 2014]

Um filho de pescador  
Que não comia peixe  
Mas que adorava pescar

Quando pescava estava em paz  
Te vejo assim meu Pai  
Pescando!

## [Agradecimentos]

Tenho gratidão por todas as pessoas e coisas com as quais eu cocriei nesta tese.

Sou grata aos meus orientadores, que serão meus eternos amigos.

Sou grata aos professores do PPGDesign da UFPR por todo conhecimento compartilhado.

Sou grata aos participantes dos workshops do [maiS] realizados na UFPR, UFSC e UNIVILLE.

Sou grata aos queridos amigos André Orthey, Michele Zamonier e Silvana Souza, pela sincera amizade e parceria nesta tese.

Sou grata a minha amiga de infância e comadre, Ana Paula Fernandes, pelas estadias em Curitiba.

**Sou grata ao apoio de toda a minha família, em especial da minha mãe, do meu marido e da minha filha.**

Sou grata ao apoio da CAPES, por permitir que eu me dedicasse, exclusivamente, à tese

Enfim, tenho gratidão por ter escolhido o caminho do conhecimento.

Obrigada!



*"Educação não transforma o mundo.  
Educação muda as pessoas.  
Pessoas transformam o mundo".  
(Paulo Freire)*

*"A mente que se abre a uma nova ideia,  
jamais volta ao seu tamanho original".  
(Albert Einstein)*

*"Pensar é também sentir e intuir".  
(Elia Alabi Lucci)*



# RESUMO

Na sociedade contemporânea pós-industrial, a urgência é por novas formas de projetar as coisas, trata-se do desenho de um novo mundo material. Esse é um conceito que se refere à natureza e suscita uma interdependência entre as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em materiais, tecnologias e produtos, o design de materiais. Neste contexto, a inovação de significado é um tipo de inovação radical, guiada pelo design, que busca fazer sentido às coisas e, com isso, oportuniza a disrupção. Porém, a inovação de significado exige múltiplas capacidades dos indivíduos e demanda das áreas técnicas e científicas a formação de uma nova cultura humana transdisciplinar para a integralidade e simultaneidade das ações necessárias. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi construir um processo de múltiplas aprendizagens para a inovação de significado, promovendo o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I no design de materiais. O método construtivista aplicado para tanto foi o *design science research*, que considera a utilidade do objeto construído no mundo real. Desta forma, dois *workshops* foram realizados para duas realidades brasileiras de ciência e tecnologia, a fim de avaliar a utilidade do processo construído. Antes, diversos procedimentos técnicos foram empregados para a conscientização e concepção da proposta, tais como: pesquisa bibliográfica e documental; mapeamento; quadros contextuais e conceituais e prototipagem da ideia até a proposição da modelagem e do design final do processo. Os resultados do estudo partiram do uso abduutivo de sete conceitos emergentes da sociedade pós-industrial e seus fundamentos (inovação social; inteligência coletiva; economia do conhecimento; era do design; era da informação; economia criativa e era da complexidade). Esses conceitos foram relacionados a competências requeridas (colaboração; interação; aprendizagem; inovação guiada pelo design; linguagem de comunicação; criatividade e visão holística) que resultaram em princípios de funcionamento para o processo. Tais princípios foram combinados a bases teóricas de conhecimento do design, da gestão do conhecimento e da aprendizagem humana, o que permitiu criar uma concepção múltipla de aprendizagem e uma estrutura para o processo. A aplicação de um piloto forneceu as primeiras orientações de melhorias para o design do processo, depois, com o desenvolvimento em si dos *workshops* em contextos reais, novos refinamentos foram realizados. Na realização dos *workshops*, o desempenho do processo foi considerado bom a excelente entre os dois grupos participantes, obtendo média 4,8 em uma escala de 1 a 5 pontos. Esses grupos também relataram o processo como um meio de estímulo à colaboração e criatividade, uma prática de autoconhecimento e um promotor da mudança de cultura para a transdisciplinaridade. O processo também permitiu, no ponto de vista dos participantes, clarificar as atividades de PD&I. Enfim, durante os *workshops* foi evidenciado a falta de conhecimento dos grupos quanto aos conteúdos da prática de inovação de significado, validando a proposta do estudo como um processo de aprendizagem. Sobretudo, com a conclusão do estudo, foi desenvolvido um *framework* sobre a modelagem e o design do processo, sendo esse denominado de [maiS], a fim de orientar futuras aplicações da prática na sociedade.

**Palavras-Chave:** Sociedade Pós Industrial. Transdisciplinaridade. Desenvolvimento de Competências. Metadesign. Gestão da Inovação. Design de materiais.

# ABSTRACT

In post-industrial society, the urgency is per new ways of projecting things, it is the design of a new material world. This is a concept that refers to nature and raises an interdependence between the research, development and innovation (RD&I) activities in materials, technologies and products, the materials design. In this context, innovation of meaning is a kind of radical innovation, design driven, that seeks to make sense of things and, thereby, opportunity the disruption. However, the innovation of meaning requires multiple capacities of the individuals and demand of the technical and scientific areas the formation of a new transdisciplinary human culture for the integrality and simultaneity of the necessary actions. Thus, the objective of this study was to build a process of multiple learning for innovation of meaning, promoting the development of people and RD&I projects in the materials design. The constructivist method applied for this was the design science research. This considers the utility of the object built in the real world. In this way, two workshops were applied to two Brazilian realities of science and technology, in order to evaluate the usefulness of the process built. Before, several technical procedures were used for the awareness and conception of the proposal, such as: bibliographical and documentary research; mapping; contextual and conceptual frameworks and prototyping of the idea until proposition of the modeling and design of the process. The initial results of the study were based on the abductive use of seven emerging concepts of post-industrial society and its foundations (social innovation, collective intelligence, knowledge economy, design age, information age, creative economy and complexity age). These concepts were related to required competencies (collaboration, interaction, learning, design-driven innovation, communication language, creativity and holistic vision) that resulted in operation principles for the process. These principles were combined with theoretical bases of knowledge of the design, knowledge management and human learning, which allowed to create a multiple conception of learning and a structure for the process. The application of a pilot provided the first improvements guidelines for the design of the process, then, with the development of the workshops in real contexts, new refinements were made. In realization the workshops, the process performance was considered good to excellent between the two participating groups, obtaining an average of 4.8 on a scale of 1 to 5 points. These groups also reported the process as a means of stimulating collaboration and creativity, a practice of self-knowledge and a promoter of the change of culture towards transdisciplinarity. The process also allowed, from the point of view of the participants, to clarify the RD&I activities. Finally, during the workshops it was evidenced the lack of knowledge of the groups regarding the contents of the practice innovation of meaning, validating the study proposal as a learning process. Above all, with the conclusion of the study, a framework was developed on the modeling and design of the process, determined of [maiS], in order to guide future applications of practice in society.

**Key-words:** Post-industrial Society. Transdisciplinarity. Skills Development. Metadesign. Innovation management. Materials Design



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## [FIGURAS]

<b>Figura 1</b> - Visão geral do método <i>Design Science Research</i> aplicado no estudo .....	28
<b>Figura 2</b> - Organização geral da tese .....	29
<b>Figura 3</b> - A) Relações tradicionais da engenharia de materiais e B) novas relações propostas .....	32
<b>Figura 4</b> - Modelo de transição para o desenvolvimento acelerado dos materiais no futuro .....	36
<b>Figura 5</b> - Modelo de significado do material .....	39
<b>Figura 6</b> - Método de design orientado pelo material .....	40
<b>Figura 7</b> - Lógica da inovação guiada pelo design de Verganti (2009) .	42
<b>Figura 8</b> - Intérpretes e contextos .....	45
<b>Figura 9</b> - Contexto de hipóteses e estágios da compreensão humana .	50
<b>Figura 10</b> - Tipos de atuação disciplinar .....	56
<b>Figura 11</b> - Modelo de sistemas da pessoa .....	64
<b>Figura 12</b> - Cenários e conceitos de mudanças da sociedade pós-industrial na era da complexidade .....	77
<b>Figura 13</b> - Níveis de complexidade dos sistemas .....	79
<b>Figura 14</b> - Potencialidades da combinação dos pensamentos de sistemas e do design .....	86
<b>Figura 15</b> - A) Tipos conhecimentos, B) espiral do conhecimento e c) atividades da espiral .....	93
<b>Figura 16</b> - A) Metadesign para a inovação e B) dez características de um <i>wicked problem</i> .....	99
<b>Figura 17</b> - Modelo de processo de inovação guiado pelo design de Acklin (2010) .....	100
<b>Figura 18</b> - Modelo de processo de inovação guiado pelo design de Kumar (2013) .....	101
<b>Figura 19</b> - Ciclo da aprendizagem experiencial .....	106
<b>Figura 20</b> - Processo de inovação de Beckman e Barry (2007) baseado na aprendizagem experiencial .....	108
<b>Figura 21</b> - Modelo dos quatro níveis de avaliação de Kirkpatrick .....	110
<b>Figura 22</b> - Modelo VARK de estilos de aprendizagem .....	113
<b>Figura 23</b> - Modelo Felder-Silverman de estilos de aprendizagem .....	114
<b>Figura 24</b> - Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb .....	115
<b>Figura 25</b> - Estudo longitudinal (1968 e 1985) sobre níveis de	

criatividade por idade do indivíduo .....	118
<b>Figura 26</b> - Relação entre abordagem sistêmica, sistema geral e modelo de solução .....	123
<b>Figura 27</b> - Processo do <i>design science research</i> .....	125
<b>Figura 28</b> - Técnicas aplicadas para a análise dos dados na Etapa1 ....	128
<b>Figura 29</b> - Método de <i>Frames</i> conceituais.....	130
<b>Figura 30</b> - Tentativas de composição dos <i>Frames</i> Conceituais.....	132
<b>Figura 31</b> - Tentativas de criação de um arcabouço teórico para a solução do estudo .....	133
<b>Figura 32</b> - Tentativas de design do processo .....	133
<b>Figura 33</b> - Mapa de empatia e perguntas de apoio .....	136
<b>Figura 34</b> - Processo de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material.....	147
<b>Figura 35</b> - Proposição da matriz <i>roadmap</i> de PD&I .....	148
<b>Figura 36</b> - Exemplo da <i>timeline</i> das ações do <i>roadmap</i> de PD&I .....	149
<b>Figura 37</b> - Inovação social como valor de concepção .....	151
<b>Figura 38</b> - Inteligência coletiva como valor de concepção .....	152
<b>Figura 39</b> - Conhecimento como valor de concepção .....	153
<b>Figura 40</b> - Design como valor de concepção .....	154
<b>Figura 41</b> - Informação como valor de concepção .....	155
<b>Figura 42</b> - Economia criativa como valor de concepção.....	156
<b>Figura 43</b> - Complexidade como valor de concepção .....	157
<b>Figura 44</b> - Mapa do processo .....	160
<b>Figura 45</b> - Formato e dinâmicas de interação do processo .....	162
<b>Figura 46</b> - Sequência dos módulos de conhecimento.....	163
<b>Figura 47</b> - Versão piloto do design do processo .....	167
<b>Figura 48</b> - <i>Feedback</i> dos participantes sobre o <i>workshop</i> piloto .....	172
<b>Figura 49</b> - Modificações no mapa do processo.....	174
<b>Figura 50</b> - Redesign do fluxo de informações do processo .....	175
<b>Figura 51</b> - Caixa de ferramentas de criação de Pazmino (2015) .....	176
<b>Figura 52</b> - Versão experimental do design do processo .....	179
<b>Figura 53</b> - Nanocelulose bacteriana produzida no <i>Intelab</i> da UFSC ....	180
<b>Figura 54</b> - Exemplo de síntese do perfil individual dos participantes ....	185
<b>Figura 55</b> - Criando valor compartilhado .....	190
<b>Figura 56</b> - Relações e perspectivas de contexto para a nanocelulose bacteriana na UNIVILLE .....	198
<b>Figura 57</b> - Método significado dos materiais aplicado à nanocelulose bacteriana.....	199
<b>Figura 58</b> - Matriz de classificação de ideias aplicado na UNIVILLE .....	201
<b>Figura 59</b> - Ferramenta PNI e critérios de decisão de ideias .....	202
<b>Figura 60</b> - <i>Feedback</i> sobre os <i>workshops</i> na UFSC e UNIVILLE .....	204
<b>Figura 61</b> - Modificações finais nos módulos de conhecimento e no fluxo geral do processo.....	209
<b>Figura 62</b> - Versão final do design do processo .....	211

## [GRÁFICOS]

Gráfico 1 - Perfil do grupo da UFSC no modelo VARK.....	181
Gráfico 2 - Perfil do grupo da UFSC no modelo Felder-Silverman .....	182
Gráfico 3 - Perfil do grupo da UFSC no modelo <i>LSI</i> Kolb.....	182
Gráfico 4 - Teste do perfil inovador do grupo da UFSC.....	184
Gráfico 5 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo VARK.....	194
Gráfico 6 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo Felder-Silverman ...	194
Gráfico 7 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo <i>LSI</i> Kolb.....	195
Gráfico 8 - Teste do perfil inovador do grupo da UNIVILLE .....	195

## [QUADROS]

Quadro 1 - Exemplo da composição do perfil inicial dos participantes gerado no <i>workshop</i> piloto .....	168
Quadro 2 - Modelo Canvas virtual do SEBRAE.....	192

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Problematização</b>	<b>16</b>
1.1.1 Problema de pesquisa	21
1.1.2 Objetivo geral	23
1.1.3 Objetivos específicos	23
1.1.4 Delimitação do estudo	24
1.1.5 Resultados e relevância da pesquisa	24
<b>1.2 Visão geral do método</b>	<b>28</b>
<b>1.3 Organização geral da tese</b>	<b>29</b>
<b>2 INTENÇÃO E CONTEXTO SOCIOCULTURAL</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&amp;I para a inovação de significado no design de materiais</b>	<b>31</b>
2.1.1 Design de materiais	31
Planejamento integrado e colaboração	34
Processo de design e sistemas preditivos	35
Valor humano e pensamento criativo	37
Significado dos materiais	39
2.1.2 Inovação guiada pelo design	42
2.1.3 Aprendizagem humana	47
2.1.4 Síntese da intenção da proposta	51
<b>2.2 Sociedade pós-industrial e a nova cultura humana para a inovação no Século 21</b>	<b>55</b>
2.2.1 Transdisciplinaridade	55
Colaboração	57
Diálogo e empatia	58
Produção de conhecimento e processamento da informação	59
Comunicação em rede	60
Trabalhador do conhecimento e capacidade inovadora	61
Habilidades pessoais e interpessoais	64
Cultura da aprendizagem	66
Processos complexos e geração de insights	69
Métodos de design	70
2.2.2 Síntese do contexto sociocultural	73
<b>2.3 Perspectiva da proposta: sistemas sociais complexos</b>	<b>78</b>

<b>3 ARCABOUÇO TEÓRICO .....</b>	<b>81</b>
<b>3.1 Múltiplas aprendizagens para a inovação de significado ..</b>	<b>82</b>
3.1.1 Abordagens e estratégias .....	83
Socioconstrutivista .....	83
Cognitivista .....	84
Humanista .....	85
Systemic design .....	86
Modelo andragógico e sistema inteligente de aprendizagem .....	87
3.1.2 Considerações sobre a concepção múltipla .....	89
<b>3.2 Workshop de inovação guiado pelo systemic design.....</b>	<b>91</b>
3.2.1 [Formato] Cocriação de conhecimento .....	92
3.2.2 [Dinâmicas] Prototipagem e aprendizagem na ação.....	94
3.2.3 [Módulos] Metadesign, wicked problems e roadmap.....	97
3.2.4 [Conteúdo] Linguagem simbólica e design da informação.....	104
3.2.5 [Mapa] Aprendizagem experiencial .....	105
3.2.6 [Avaliação] Modelo Kirkpatrick e feedback .....	109
3.2.7 [Preparação] Diagnóstico e mindfulness.....	111
Perfil prévio dos participantes.....	111
Estilos de aprendizagem.....	113
Motivação e desbloqueio da mente .....	116
<b>4 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....</b>	<b>120</b>
<b>4.1 Caracterização da pesquisa e bases filosóficas .....</b>	<b>121</b>
4.1.1 Abordagem sistêmica.....	122
4.1.2 Método Design Science Research .....	124
<b>4.2 Etapas de condução da pesquisa.....</b>	<b>126</b>
4.2.1 Conscientização da proposta .....	126
Coleta de dados .....	126
Análise dos dados.....	127
Síntese e avaliação das informações .....	128
4.2.2 Sugestão e tentativa .....	129
Construção da ideia .....	130
Avaliação da ideia .....	134
Aprendizagem sobre a ideia .....	137
4.2.3 Desenvolvimento do artefato .....	138
Modelos de auto-organização sociocultural.....	138
Modelos de visão holística.....	139
Modelos de pensamento operacional ou dinâmico .....	140
Modelos de pensamento do design.....	140
4.2.4 Avaliação de desempenho .....	141
4.2.5 Conclusões e resultados .....	144
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>145</b>
<b>5.1 Concepção e desenvolvimento da solução .....</b>	<b>146</b>
5.1.1 Conceituação da ideia .....	150



<i>Inovação social</i> .....	151
<i>Inteligência Coletiva</i> .....	152
<i>Economia do conhecimento</i> .....	153
<i>Era do design</i> .....	154
<i>Era da informação</i> .....	155
<i>Economia Criativa</i> .....	156
<i>Era da Complexidade</i> .....	157
<b>5.1.2 Composição inicial</b> .....	158
<i>Etapa preparatória</i> .....	158
<i>Mapa, fluxo e avaliação do processo</i> .....	159
<i>Formato e dinâmicas de interação</i> .....	161
<i>Módulos de conhecimento</i> .....	163
<i>Linguagem dos conteúdos</i> .....	164
<b>5.2 Avaliação da solução</b> .....	166
<b>5.2.1 Versão piloto</b> .....	166
<i>Workshop na UFPR</i> .....	168
<i>Recomendações de melhorias</i> .....	172
<b>5.2.2 Versão experimental</b> .....	178
<i>Workshop na UFSC</i> .....	180
<i>Workshop na UNIVILLE</i> .....	193
<i>Avaliação geral do processo na UFSC e UNIVILLE</i> .....	204
<i>Refinamentos finais</i> .....	208
<b>5.2.3 Versão final</b> .....	210
<b>CONCLUSÃO</b> .....	212
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	214
<b>ANEXO</b> .....	233
<b>APÊNDICES</b> .....	238
<b>A</b> - Publicações submetidas à revisão por pares .....	239
<b>B</b> - Guia de coleta de dados dos participantes .....	240
<b>C</b> - Slides dos módulos <i>briefing</i> e <i>wicked problems</i> .....	251
<b>D</b> - Relatos dos participantes sobre o <i>workshop</i> .....	255
<b>E</b> - Fotos dos participantes durante o processo .....	256
<b>F</b> - <i>Framework</i> [maiS]: modelagem e design final do processo .....	257

## CAPÍTULO 1 |

# INTRODUÇÃO

*Esse capítulo apresenta o problema e a solução da tese.*

*O problema é revelado por meio de uma problematização. Em seguida, a solução é objetivada, delimitada e ponderada quanto à sua relevância para a sociedade e o meio técnico-científico.*

*Ainda, é apresentada uma visão geral do método de pesquisa e da organização dos capítulos seguintes da tese.*

## 1.1 Problemática

Nesta problematização são destacados os pontos-chave que foram determinantes para a definição do problema de pesquisa, considerando a observação da realidade pós-industrial e as suas novas proposições de interação entre as atividades humanas e a natureza. Nessa discussão, a natureza é caracterizada como o mundo material, aquele em que o ser humano vive e é dependente.

O ser humano, desde a sua existência, sempre fez uso dos recursos naturais, bens de origem biológica, hídrica, energética ou mineral, para a sua sobrevivência. No entanto, com o avanço das civilizações, o desenvolvimento econômico e tecnológico transformou o consumo dos recursos naturais em recursos materiais, ou seja, em matérias primas e insumos para a produção de excedentes.

Somente entre 1960 e 2010, em relação a todo o período anterior de existência da humanidade, a utilização dos recursos materiais foi aumentada 1.000 por cento (%) (McBRIDE, 2011). Sendo que, as previsões para 2050 segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2016) são ainda mais alarmantes, cerca de 180 bilhões de toneladas anuais de recursos materiais serão necessárias para satisfazer as demandas dos mais de 9 bilhões de habitantes estimados existir no planeta até 2050 (ONU, 2015). Um aumento quase três vezes maior que a quantidade de 70 bilhões de toneladas de matérias primas extraídas no mundo em 2010 (UNEP, 2016). Com essa perspectiva de crescimento, a *Global Footprint Network* (2017) alerta que serão necessários dois planetas Terra já em 2030 para suportar os modos de vida da humanidade que, ainda, baseia-se no uso dos recursos materiais para quase tudo que produz e consome.

A abordagem clássica do materialismo histórico já enfatizava que os processos produtivos e a utilização do mundo material eram determinantes na forma de organização de uma sociedade. A concepção materialista da história parte da tese que a produção e o consumo de produtos é a base de toda a ordem social das sociedades que permeiam pela história, sendo que a distribuição dos produtos e "a divisão social dos homens em classes ou camadas é determinada pelo que a sociedade produz e como produz, e pelo modo de trocar os seus produtos" (ENGELS, 1880, p.1).

Com esse contexto, tem-se que, durante muito tempo, em um modelo de sociedade industrial, as consequências do crescimento econômico, com a expansão dos modos de produção e consumo, não foram consideradas sobre o mundo material e a sua capacidade de sustentar as atividades humanas. Todavia, com o aumento das pressões ambientais e sociais vigentes, mudanças têm acontecido nos modos de vida da humanidade e contribuído para a formação de um novo modelo de sociedade, agora, pós-industrial.

Na concepção desse novo modelo, a sociedade vivencia o surgimento de diversos novos conceitos direcionados a elevar a economia ou gestão de materiais para patamares sustentáveis de desenvolvimento, na interação entre o meio ambiente, a sociedade e as suas atividades. De modo geral, tais conceitos visam discutir a demanda por novas formas de projetar o uso dos recursos materiais, tornando-o mais significativo e aprofundando as relações com um novo mundo material, onde se tenha maior compreensão das consequências das ações humanas (McBRIDE, 2011). Em particular, foi Oslon (2001) em sua publicação marco na ciência e tecnologia (C&T) dos materiais, que ditou a existência de um novo pensamento material ou da consciência sobre como criá-lo e projetá-lo para o desenho de um novo mundo material.

O desenho de um novo mundo material, pós-industrial, é então o contexto amplo de evolução da sociedade, para o qual este estudo visa contribuir, diante das novas relações projetuais, que passaram a existir, entre a C&T dos materiais, o design e a gestão da inovação.

Desde a passagem para o Século 21, novas relações projetuais instauraram-se nas fronteiras entre áreas correlatas do conhecimento material, tais como, da C&T dos materiais, do design e da gestão, para a concepção simultânea entre materiais, tecnologias e produtos e a promoção da inovação. A saber:

- Tal concepção foi impulsionada tanto pelas pressões ambientais e sociais existentes como pela recente influência dos usuários e demais partes interessadas (*stakeholders*) nos processos de desenvolvimento.
- Também diz respeito aos avanços nos estudos científicos e tecnológicos, com a manipulação das classes de materiais existentes, aqueles tradicionais, para a criação de novos materiais ou materiais avançados.
- Ainda, ao longo do tempo, o uso dos materiais tornou-se parte integrante da cultura humana como a substância da ação, o que resultou na criação dos materiais de modo indissociável do uso (produto) e da técnica

(tecnologia). Materiais são empregados em produtos de uso cotidiano ou para fins específicos por meio do conjunto de saberes empregados, a tecnologia.

Diante desses fatos, os métodos da C&T dos materiais, normalmente, baseados em erros e acertos por experimentos, com estudos dispendiosos e incertos, em que, muitas vezes, os pesquisadores desconhecem as possibilidades de aplicação e aceitação dos seus achados, voltam-se agora para o processo de design com a concepção do design de materiais.

O design de materiais é uma abordagem que surgiu na C&T dos materiais para aumentar a probabilidade de sucesso de uma invenção e promover a inovação. O propósito é ampliar as possibilidades de aceitação e viabilidade de uma material bem como otimizar o tempo e os recursos demandados pelos processos tradicionais da C&T dos materiais. Essa abordagem suscita uma interdependência entre as atividades pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) ao pensar a concepção de materiais, tecnologias e produtos de modo integrado e simultâneo.

Todavia, antes, o desafio está em uma mudança de cultura para a integralidade e simultaneidade das ações necessárias entre as partes interessadas dos processos e suas áreas do conhecimento para uma atuação transdisciplinar. Uma evolução da sociedade, na medida que durante o período moderno (Séculos 18 e 19) houve a fragmentação do conhecimento em disciplinas e a formação de especialistas nas áreas técnicas e científicas (RITTEL e WEBER, 1974; AIUB, 2006). Já na transição para a sociedade contemporânea (Século 20) ações multi-pluri-interdisciplinares passaram a ser consideradas, em razão da necessidade de diálogo entre as diferentes disciplinas (JODELET, 2016; NETO e LEITE, 2010, AIUB, 2006; MORIN, 2003a; RODRIGUES, 2000). Entretanto, no Século 21 a emergência é pela compreensão de diferentes níveis da realidade e de interpretações múltiplas para oportunizar a novidade (JODELET, 2016; NETO e LEITE, 2010, AIUB, 2006; RODRIGUES, 2000). Assim, ações transdisciplinares têm se tornado cada vez mais proeminentes para a promoção da inovação no Século 21.

Porém, na realidade brasileira, ações transdisciplinares, com a integração de instituições científicas e tecnológicas (ITCs) com demais áreas do conhecimento, interessadas no processo de promoção da inovação, como o design e a gestão da inovação, por exemplo, ainda são incipientes. Arruda, Baracellos e Tumelero (2014) abordam que em projetos de pesquisa de universidades e ICTs brasileiros, ainda, é presente a lógica disciplinada, que separa as áreas do conhecimento ao invés de unir, como a lógica da transdisciplinaridade. Esses autores reforçam, também, que em



projetos de PD&I, cada vez mais complexos, é preciso considerar a inexistência de fronteiras rígidas que separam as diversas áreas do conhecimento, a fim de buscar soluções de inovação transversais, em que o conhecimento é tratado como parte de um sistema integrado entre áreas. Isto, tanto no aspecto mecânico de integração de processos (etapas, métodos, ferramentas e atividades) como no sentido humano de interação ou comunicação entre *stakeholders*, já que, por meio da comunicação gera-se conhecimento e desenvolvimento.

No âmbito da comunicação, a simultaneidade diz respeito à possibilidade de interação imediata ou *feedback*. É por meio da comunicação que ocorre a colaboração, quando indivíduos agem em equipe. No Brasil, a Lei 10.973/2004 de inovação aborda a demanda por maior colaboração entre universidades, ICTs e empresas em projetos de pesquisas científicas e tecnológicas, ampliando o diálogo entre essas partes, além de diversas outras, como os atores sociais, na definição de caminhos, rotas de inovação (FUCK e VILHA, 2011). Os resultados desta cooperação gera tanto oportunidades de inovação como aprendizados para ambas as partes envolvidas nos processos (CLOSS e FERREIRA, 2012).

Assim, em contribuição a integração de áreas correlatas do conhecimento, surgiram novas abordagens do pensamento do design, associadas à colaboração, que diminuíram barreiras de integração de processos e facilitaram a interação entre *stakeholders* para a promoção da inovação. De igual modo, o uso do pensamento sistêmico tem contribuído para o planejamento integrado de processos e ações simultâneas, diante da proposição de matrizes ou *roadmaps* de desenvolvimento e gestão da inovação (PHAAL e MULLER, 2009; PHAAL, 2015).

A gestão da inovação, no meio técnico-científico, frequentemente, é abordada por modelos chamados *front-end*, do fim para o início. O *front-end* da inovação é aquele que "reúne as atividades realizadas antes da proposição e aprovação de um conceito a ser desenvolvido e implementado" (TEZA *et al.*, 2015, p.851). São subprocessos utilizados para identificar oportunidades ou demandas de inovação e, em seguida, orientar a concepção de propostas de solução até a tomada de decisão por aquela a ser desenvolvida. Já *roadmaps*, de modo complementar, são formatos gráficos que suportam a integração dos processos necessários para o desenvolvimento e a implementação de uma solução e oferecem uma visão sistêmica sobre os processos. Ao integrar processos distintos, o *roadmap* "tem a capacidade de facilitar a visão de longo prazo auxiliando na prospecção de melhorias e na análise de cenários futuros, facilitando também a melhoria dos fluxos do processo e da informação" (KROTH,

SALERNO e GOMES, 2010, p.6). Desta forma, considera-se que a gestão da inovação ou o *front-end* da inovação acontece, no mínimo, por quatros processos anteriores ao desenvolvimento e à implementação de uma solução na sociedade, tais como: a identificação de oportunidades ou demandas; a concepção de ideias; a tomada de decisão e a concepção de um *roadmap* de apoio ao desenvolvimento de uma solução final.

Porém, para o desenho de um novo mundo material, é preciso, por exemplo, aprofundar as relações entre as entradas (o problema) e as saídas (a solução) dos processos de um *front-end* da inovação, tornando-as mais suscetíveis ao atendimento de reais demandas da sociedade e seus *wicked problems*, problemas sociais complexos, que envolvem opiniões diversas e múltiplas relações (RITTEL e WEBBER, 1973). Isto requer pensar em inovação no sentido de mudança ou transformação social, ou seja, na inovação disruptiva, radical ou de significado, conforme definem Norman e Verganti (2014).

Em específico, a inovação de significado é aquela que decorre de um processo de inovação guiado pelo design. Na inovação guiada pelo design o objetivo é interpretar novos significados para a sociedade, capazes de provocar mudanças nos padrões até então estabelecidos. Assim, em favor dos *wicked problems*, cada vez mais, surgem no meio técnico-científico novos processos de inovação guiados pelo design, também chamados de metaprojeto ou metadesign.

Em geral, o design é uma área do conhecimento direcionada a encontrar soluções para os problemas complexos, contemporâneos e para além do seu tempo, ao usar métodos abduativos, colaborativos e cíclicos para isto. Trata-se de uma versão 4.0 do design, pós-industrial, que tem a intenção de promover a mudança ou a transformação social, por meio de uma quarta geração de métodos de design de base transdisciplinar (VAN PATER, 2009; JONES, 2014a).

Na pesquisa transdisciplinar busca-se soluções para os problemas sociais, aqueles transeitoriais "postula-se que são os problemas do mundo, da vida e, não as disciplinas, que devem definir as questões e práticas da pesquisa" (JODELET, 2016, p. 1263).

Enfim, partindo destes pontos-chave teorizados, o problema de pesquisa do estudo foi compreendido e apresentadas a seguir.

### 1.1.1 Problema de pesquisa

O problema de pesquisa deste estudo foi determinado diante da adoção da perspectiva intitulada de problemática por Gerhardt e Silveira (2009). Na problemática, uma questão inicial é proposta e questionada sobre a sua pertinência conforme avança-se na exploração do tema. Com isso, uma questão final é formulada para o estudo. O objetivo dessa perspectiva é romper ao longo do processo "com as ideias preconcebidas e com as falsas evidências" (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.51). Desta forma, uma questão inicial determinada, no estudo, levou a compreensão de outra questão essencial. Sem esta, considerou-se que a questão inicial tornar-se-ia frágil, podendo ou não provocar mudanças na realidade observada. Tal questão, inicialmente, determinada foi:

- Como o desenvolvimento de projetos de PD&I poderia ser guiado pelo design para a promoção da inovação de significado no design de materiais?

Para a solução dessa questão considerou-se conceber um processo integrado de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material, diante dos seguintes pensamentos: o pensamento do design dirigido à inovação (metaprojeto e *wicked problems*); o pensamento sistêmico da gestão da inovação, com os subprocessos do *front-end* da inovação, além do *roadmap* e o pensamento preditivo, relativo a projetos de PD&I no design de materiais.

Contudo, compreendeu-se que somente a concepção de um processo integrado de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material seria insuficiente para o alcance de soluções de inovação de significado. Demais requisitos para isto coexistem nas pessoas que participam dos processos e não apenas no design desses. A concepção de processos contribui, mas não passarão de um modelo de referência, se as pessoas que os guiarem não tiverem as competências necessárias para projetar uma inovação por meio do design. É preciso que esses processos sejam realizados por pessoas capazes de promover a inovação, pessoas com flexibilidade para atuarem com os diferentes tipos de pensamentos que compõem uma inovação guiada pelo design, a saber:

- **Pensamento reflexivo e criativo do design** - com o exercício de pensar sobre o pensamento ou criticar ideias e soluções para construir novas, gerar *insights*. A criatividade tem assumido um papel de inteligência para a inovação, o que tem realçado, cada vez mais, o design e os seus conhecimentos.

- **Pensamento sistêmico** - aquele necessário para compreender diversas relações estabelecidas diante de um determinado contexto. Com uma visão holística é possível observar o mundo, o homem e as consequências derivadas desses.
- **Pensamento preditivo** - aquele capaz de gerar previsões e avaliações em contextos verdadeiros. Trata-se da condução do projeto para a construção de artefatos capazes de interferir positivamente no contexto para o qual se destina (LACERDA *et. al.*, 2013; DRESCH, 2013).

Ainda, a inovação guiada pelo design é fortemente dependente dos conhecimentos particulares inseridos ao processo, diante das interpretações geradas, além dos conhecimentos partilhados entre os *stakeholders* do processo.

Enfim, seja qual for o processo a ser seguido para alcançar a inovação "faz-se necessária a existência da capacidade inovadora, que deve estar presente em todas as etapas do processo de inovação, além de um ambiente institucional favorável" (FUCK e VILHA, 2011, p.5). Isso se deve ao fato que são as pessoas os atores do processo, são as pessoas que têm a capacidade de acumular experiências e gerar conhecimento, as pessoas interagem e compartilham seus conhecimentos e são as pessoas os únicos seres vivos capazes de serem criativos (TORQUATO, WILLERDING e LAPOLLI, 2015).

Com isso, o desenvolvimento de pessoas tornou-se uma **questão essencial** no estudo, somado ao desenvolvimento de projetos de PD&I para a promoção da inovação de significado no design de materiais. Entretanto, o processo de desenvolvimento de pessoas decorre da **aprendizagem**, sendo assim, a seguinte **pergunta de pesquisa** foi determinada no estudo:

- **Como o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I pode ser guiado pelo design e pela aprendizagem para a promoção da inovação de significado no design de materiais?**

O desenvolvimento de pessoas não só decorre da aprendizagem como de **diferentes formas** de aprender (POZO, 2007; AMARAL, 2007; POZO, 2002; FLEURY e FLEURY, 2001). Indivíduos possuem **estilos de aprendizagem distintos** mediante aos seus sistemas de representação mental, visual, auditivo e cinestésico - relacionado ao movimento e aos sentidos (GROSSI *et al.*, 2014; VASCONCELLOS, 2011; AMARAL 2007).

Ainda, na sociedade contemporânea pós-industrial, a demanda é por uma cultura de aprendizagem continuada ao longo da vida (COUNTINHO e LISBÔA, 2011; POZO, 2007; FABELA, 2005; POZO, 2002, DELORS *et al.*,

1996) diante das **múltiplas capacidades** exigidas para a inovação no Século 21 (LUCCI, 2008; MARCHAL, 2012). Assim, "já que temos que aprender muitas coisas distintas, com fins diferentes e em condições cambiantes, é necessário que saibamos adotar **estratégias diferentes** para cada uma delas" (POZO, 2002, p.9). Esse autor ainda reforça que, o uso de uma única teoria ou modelo de concepção da aprendizagem é incapaz de atender a toda essa diversidade.

Com isso, além dos conhecimentos já abordados, **múltiplas teorias da aprendizagem humana** (socioconstrutivistas, cognitivas e humanistas) como a aprendizagem experiencial (KOLB, 1984), a aprendizagem na ação (MARQUARDT, 1999), a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012) e a andragogia - aprendizagem para adultos (MOTA, 2010) foram consideradas para compor a relação (pessoas e processos) estabelecida no estudo. Também foi ponderada a abordagem do *systemic design*, pelas potencialidades da combinação de pensamentos do design e de sistemas (VAN AEL, 2016) e o processo de criação de conhecimento, relacionado à gestão do conhecimento (NONAKA E KONNO, 1998).

Em razão dessas ponderações e proposições problematizadas, os objetivos de pesquisa do estudo foram definidos.

### 1.1.2 Objetivo geral

O **objetivo principal** do estudo foi:

- Construir um processo de múltiplas aprendizagens para a inovação de significado, contribuindo com o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I no design de materiais.

### 1.1.3 Objetivos específicos

Os objetivos específicos determinados no estudo foram:

- Conceber quadros teórico-práticos, entre contextos, conceitos e conhecimentos, para a fundamentação, conceituação e estruturação da solução do estudo.
- Compreender o contexto de evolução sociocultural, identificando os novos cenários de mudanças da sociedade pós-industrial, os seus conceitos emergentes e como esses têm influenciado a formação de uma nova cultura humana transdisciplinar para a inovação no Século 21.



- Propor um processo integrado de inovação guiado pelo design para o desenvolvimento de projetos de PD&I no design de materiais.
- Desenvolver um *framework* para a disseminação da proposta.

#### 1.1.4 Delimitação do estudo

O estudo foi delimitado pelo contexto de uso ou aplicação da solução, sendo esse voltado para a abordagem do design de materiais, com a proposição de projetos de PD&I entre materiais, tecnologias e produtos.

Assim, a solução do estudo foi aplicada, por meio da realização de *workshops*, para dois grupos de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de duas universidades brasileiras. Esses grupos foram:

- o *Integrated Technologies Laboratory* (InteLab) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), junto à parceria da empresa BioCellTis, com uma amostra de 8 participantes;
- o Grupo de Pesquisa em Materiais Poliméricos da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), junto ao Parque de Inovação Tecnológica de Joinville e Região (Inovaparc), composto por 7 participantes.

Ambas realidades têm experiência em estudos de materiais avançados, como a nanocelulose bacteriana, um material de futuro em diversas áreas produtivas da vida humana e que foi aplicado neste estudo como um impulso tecnológico (problema real) para a aprendizagem nos *workshops*.

A partir dos *workshops*, um *framework* sobre a solução do processo de múltiplas aprendizagens para a inovação de significado foi construído e comunicado para o alcance de possíveis resultados sociotécnicos e científicos na sociedade.

#### 1.1.5 Resultados e relevância da pesquisa

Os resultados do estudo são relevantes para a sociedade e para o meio técnico-científico, na medida que o processo de múltiplas aprendizagens proposto possibilita a capacitação e interação entre *stakeholders* bem como a promoção da inovação de significado para a sociedade. Trata-se, assim, de uma solução sociotécnica, centrada no ser humano e na formação de suas competências, o que também colabora para o

desenvolvimento científico e tecnológico, além da proposição de *roadmaps* de PD&I.

Ainda, a solução, **como um processo de aprendizagem**, é relevante para a sociedade e para o meio técnico-científico, considerando os seguintes aspectos:

- O processo propicia uma aprendizagem na ação e experiencial, por meio da dinâmica de busca de soluções para problemas reais, diante de pessoais reais.
- O processo gera uma aprendizagem interativa, considerando os diferentes atores envolvidos no processo, sendo esses de realidades e áreas do conhecimento distintas, contribuindo assim, para a formação de uma cultura humana transdisciplinar.
- O processo, sendo voltado para a formação de uma cultura humana transdisciplinar, promove tanto uma relação entre indivíduos como do indivíduo consigo mesmo e dos indivíduos com o mundo.
- O processo gera um autoconhecimento nos participantes, em razão do reconhecimento dos seus sistemas de representação mental, além do uso de uma aprendizagem significativa, com a compreensão dos seus conhecimentos prévios, e do estímulo ao seu potencial criativo.
- O processo leva a flexibilização da aprendizagem, diante do reconhecimento prévio das capacidades dos indivíduos envolvidos bem como das competências do grupo participante e das demandas de aprendizagem da inovação guiada pelo design.
- O processo, em paralelo, possibilita formar facilitadores ou agentes do conhecimento.

Já, a solução, **como um processo de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material**, considerando o desenvolvimento de projetos de PD&I no design de materiais, é relevante na medida que:

- prioriza a sustentabilidade, com a consideração de um *wicked problem* de entrada no processo e a saída de inovações de significado para a sociedade, o que oportuniza, com isso, uma ruptura com o passado e o estabelecimento de novos padrões de produção e consumo;
- oportuniza, ainda, o desenvolvimento de *roadmaps* de PD&I para contextos diversos e multissetoriais, devido à previsibilidade de soluções e maior aproximação entre empresas, ICTs, grupos de pesquisa de universidades, além de órgãos governamentais e demais intérpretes da sociedade;

→ e, por fim, possibilita, com isso, a otimização de tempo e recursos despendidos, tradicionalmente, em projetos de P&D da C&T, diante da integração e simultaneidade das ações promovidas, por meio do *roadmap* de PD&I.

Sobretudo, o processo de inovação guiado pelo design como um processo de múltiplas aprendizagens é flexível, podendo ser abordado em outros contextos e campos de aplicação, que não o design de materiais, como por exemplo, para o design de serviços. É uma característica da abordagem sistêmica, adotada neste estudo, criar "uma base conceitual comum, que permite que desenvolvimentos em uma área de conhecimento possam ser aplicados em outras áreas" (NETO e LEITE, 2010, p.6).

O processo de inovação guiado pelo design também é flexível quanto ao ponto de partida de aplicação do processo, podendo esse partir das seguintes demandas:

1. demandas reais (*wicked problems*) associadas a contextos amplos de evolução da sociedade e relacionadas ou não a impulsos tecnológicos;
2. demandas de mercado centradas nos usuários e em seus contextos de uso.

Entretanto, o ponto de partida escolhido determinará o alcance dos resultados possíveis, entre (1) soluções de significado para a sociedade e (2) soluções incrementais centradas nos usuários.

Por fim, os resultados do estudo são relevantes na medida que novos conhecimentos são gerados e tendem a contribuir para **lacunas do conhecimento** ainda existentes, conforme evidenciam os seguintes autores:

- Para Verganti (2012, p.1) "em estudos sobre a inovação radical, a investigação sobre os significados é praticamente inexistente. Os significados não têm sido considerados um assunto de PD&I".
- Baykara (2015) aborda que a criatividade e extensa colaboração em PD&I de materiais avançados estão se tornando os principais pilares para quase todas as organizações. Entretanto, o autor relata que, apesar de novas conquistas técnicas e científicas surgirem regularmente, ainda há uma falta de pesquisas em tecnologia e gestão da inovação de materiais avançados, considerando suas características diversas e multissetoriais.
- Ashby e Johnson (2011) afirmam que novos materiais podem ser o ponto de partida para a inovação no design, o caminho inverso também é possível. Porém, os autores ressaltam que ainda existe uma lacuna de comunicação entre designers e desenvolvedores de materiais e que futuros avanços nesta relação dependerão fortemente da colaboração mútua entre

as áreas. Nesse sentido, formas sugeridas para promover a colaboração foram *workshops* de patentes (FERRANTE e WALTER, 2010) e oficinas de trabalho (ASHBY e JOHNSON, 2011). No entanto, o processo a ser seguido não é esboçado por esses autores. Também, ao considerar os modelos *front end* da inovação (FEI) com uma forma de abordar a colaboração, tem-se que:

De um modo geral, os modelos não detalham nem a sequência e/ou relacionamento entre as atividades do FEI, nem os métodos e técnicas a serem utilizados nessas atividades, nem a escolha desses métodos e técnicas em função do contexto da organização (TEZA *et al.*, 2015, p.860).

- Phaal (2015) é um exemplo de autor que usou um *workshop* para explicitar a atividade de criação de *roadmaps* e Stuber (2012) de igual modo a este estudo, baseou-se em teorias e práticas existentes do design para guiar processos de inovação por meio da realização de *workshops*. Contudo, esse último autor salienta que:

a inovação pelo design é um termo que está na pauta de discussão das empresas e na pesquisa das academias atualmente, porém, sua abordagem, quando feita através de *workshops*, carece de referencial teórico que lhe dê suporte e embasamento (STUBER, 2012, p.5).

Desta forma, a originalidade deste estudo está, justamente, na abdução de quadros referenciais, entre conceitos e conhecimentos existentes, para a concepção do princípio de funcionamento do processo de múltiplas aprendizagens proposto. Sendo esse funcionamento explicitado e avaliado, por meio da aplicação construtiva de *workshops* de inovação guiados pelo design ou *systemic design*, ao resaltar o uso combinado de pensamentos do design e de sistemas. Neste contexto, Beckman e Barry (2007) e Franzato (2011) além de Stuber (2012) são exemplo de autores, que ressaltam a importância de abordar a prática da inovação pelo design como um processo de aprendizagem.

Enfim, de modo geral, o processo de múltiplas aprendizagens proposto é um artefato útil para a sociedade e para o meio técnico-científico, na medida que, esse tem a intenção de contribuir para o desenvolvimento de competências nas pessoas ao mesmo tempo que se discute um problema real da sociedade. Isto, com a identificação, concepção e proposição do desenvolvimento de um solução de significado, por meio de um *roadmap* de PD&I. Com a disseminação desse processo, a multiplicação de agentes de conhecimento e com mais pessoas capacitadas para a inovação guiada pelo design, maior quantidade de soluções de significado pode ser oportunizada para a sociedade, bem como melhores resultados de promoção da inovação no meio técnico-científico podem suceder.

## 1.2 Visão geral do método de pesquisa

O método de pesquisa definido para a condução do estudo foi *Design Science Research* (DSR). Esse método envolve conhecimentos teóricos existentes, em um processo empírico de construção de novos conhecimentos (artefatos) compreendidos como constructos, modelos, métodos, processos ou instâncias, sendo esses, direcionados para a resolução de problemas reais (LACERDA *et al.*, 2013; DRESCH, 2013; VAISHNAVI e KUECHLER, 2004). Na Figura 1 apresenta-se uma visão geral do método DRS aplicado no estudo. Foram cinco etapas de condução, com *feedback* entre essas para análise dos dados encontrados e desenvolvimento de refinamentos na construção do artefato proposto.



Figura 1 - Visão geral do método *Design Science Research* aplicado no estudo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

## 1.3 Organização geral da tese

Além desta introdução, a tese foi organizada em mais quatro capítulos (Figura 2). Os capítulos seguintes descrevem a base teórica, conceitual, contextual e de conhecimentos do estudo (Capítulo 2 e 3) bem como as abordagens metodológicas empregadas (Capítulo 4). Por fim, os resultados obtidos (Capítulo 5) são apresentados e a tese é concluída.

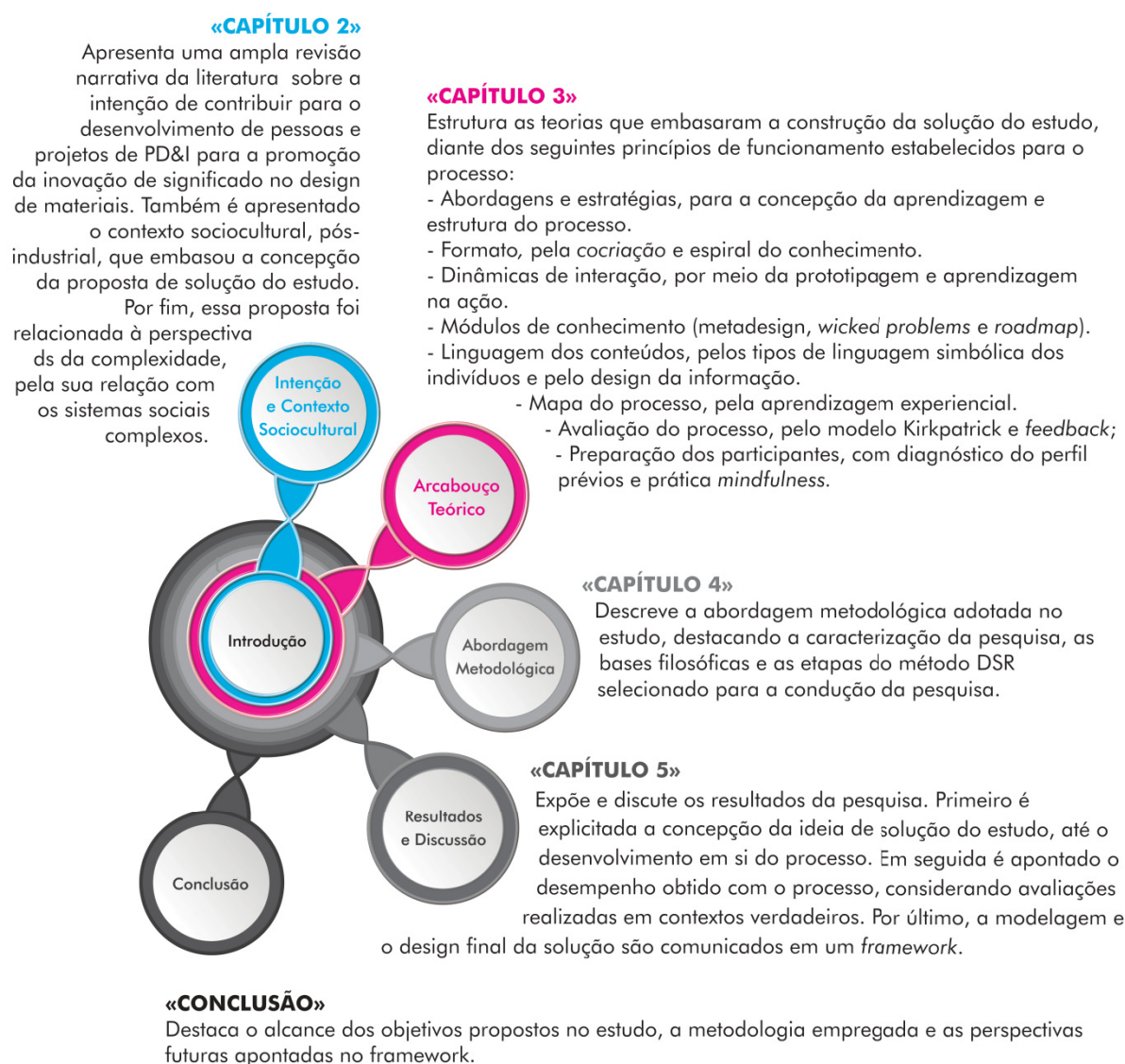


Figura 2 - Organização geral da tese.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.



## CAPÍTULO 2 |

# INTENÇÃO E CONTEXTO SOCIOCULTURAL

*Este capítulo apresenta uma fundamentação teórica, conceitual e contextual, sobre a intenção da proposta do estudo de contribuir com o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I para a promoção da inovação de significado no design de materiais.*

*Tal proposta justifica-se diante de um contexto sociocultural pós-industrial, que tem exigido distintas capacidades humanas para lidar com a inovação no Século 21.*

## 2.1 Desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I para a inovação de significado no design de materiais

Para alcançar a intenção da proposta do estudo, de **contribuir com o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I para a promoção da inovação de significado no design de materiais**, as seguintes tomadas de decisão foram necessárias:

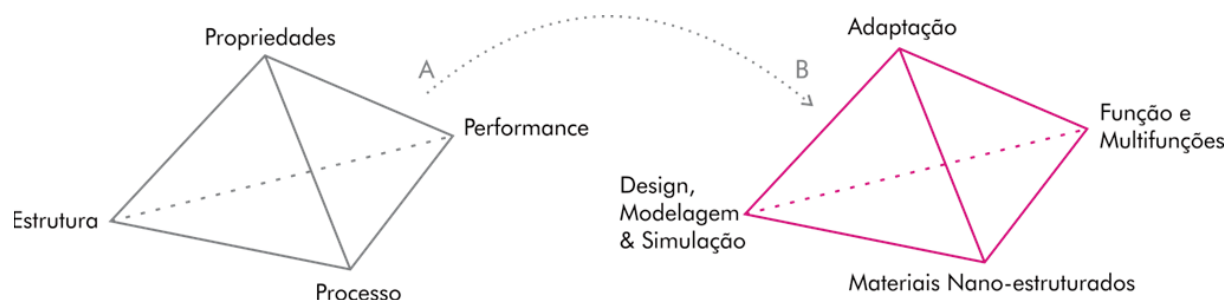
- O processo de design foi relacionado ao processo de inovação e ambos à aprendizagem humana para o desenvolvimento de pessoas capazes de conceber soluções de significado para problemas complexos da sociedade.
- A aprendizagem proposta foi aplicada ao design de materiais, diante da demanda da engenharia de materiais pelo uso de novos pensamentos (sistêmico, preditivo e criativo) para a concepção e o desenvolvimento integrado de projetos de PD&I em materiais, tecnologias e produtos.

Com isso, na sequência são apresentados os processos que embasaram a intenção da proposta, esses são: o design de materiais; a inovação guiada pelo design e a aprendizagem humana.

### 2.1.1 Design de materiais

O design de materiais é uma abordagem em que métodos científicos e de design são utilizados "em sistemas de engenharia para adequar estruturas materiais e caminhos de processamento" (MESSER *et al.*, 2007, p.2) na obtenção de materiais avançados, de aplicações específicas e inovadoras.

Baykara (2015) afirma que, com o recém-formado sistema complexo e dinâmico do design de materiais, as relações do esquema clássico em pirâmide da engenharia de materiais não são mais válidas. Uma nova proposição é sugerida pelo autor, conforme mostra a Figura 3.



**Figura 3 -** A) Relações tradicionais da engenharia de materiais e B) novas relações propostas.  
Fonte: Adaptada de Baykara (2015).

Na passagem para o Século 21 emergiram da C&T "alta capacidade de modelagem computacional dos átomos e das moléculas para projetar e adaptar novas composições originais e funções sofisticadas" (BAYKARA, 2015, p.82). Isto conduziu a engenharia de materiais para uma nova era de relações (BAYKARA, 2015). Relações essas voltadas para o propósito do design de materiais como uma forma de acelerar a entrega da inovação para a sociedade.

Na C&T dos materiais, tradicionalmente, o processo de inovação tem se caracterizado por um longo período de gestação entre a invenção, a primeira aplicação comercial e a sua utilização generalizada (MAINE, PROBERT e ASHBY, 2005; XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2012).

No Brasil, de acordo com Nassour (2008) esse período refere-se ao tempo necessário para se obter, inicialmente, o fomento de apoio à realização da pesquisa, que ainda, em sua maioria, ocorre em laboratórios de universidades e institutos de pesquisas do país. O autor segue explicando que depois o material é sintetizado e caracterizado diante de uma série de testes e experimentos acompanhados de estudos dos processos necessários para a absorção do material pelo mercado, a isso vincula-se, a saber:

- a capacitação de recursos humanos;
- a realização de protótipos das aplicações;
- as pesquisas de mercado.

Após essas etapas, até chegar ao consumidor final, a transferência da tecnologia pode ainda barrar em outras questões, como não encontrar um fabricante interessado na produção, na burocracia técnica envolvida e na avaliação do seu impacto ambiental (NASSOUR, 2008).

O fato é que ao longo desse caminho muitos fatores negativos podem obstruir a promoção da inovação (XIONG, SUN e JIANG, 2008; KINDLEIN

e GUANABARA, 2006; MAINE, PROBERT e ASHBY 2005; MEDINA e NAVEIRO, 1998). Alguns desses fatores são:

- Em primeiro lugar está fator custo do processo, relacionado com o longo tempo de maturação da invenção bem como com os preços dos insumos e equipamentos, dos protótipos e da padronização da produção até a certificação final da aplicação (MEDINA e NAVEIRO, 1998).
- Outro fator negativo, para a promoção da inovação em materiais avançados, está na necessidade da adoção de novas tecnologias de fabricação. Isto envolve tanto mudanças de processos de produção como de cultura organizacional, além da capacitação de recursos humanos para a fabricação em escala industrial.

Enfim, materiais avançados e altas tecnologias contemplam um ao outro (XIONG, SUN e JIANG, 2008). Assim, os elevados riscos de investimento na criação ou modificação de processos podem fazer com que os fabricantes hesitem em aplicar novos materiais em produtos. Já que desenvolver materiais avançados custa mais caro que aplicar materiais tradicionais com tecnologias já prontas. No entanto, a produção seriada pode contribuir para a redução do custo, mas alguns materiais avançados encontram dificuldades no processo de escalonamento da sua produção.

A relação entre o custo de fabricação e o volume de venda impede o seu desenvolvimento em escala industrial. Um material pode ter alta performance na fase de pesquisa, mas se o mercado no absorvê-lo, provavelmente ficará restrito às esferas laboratoriais (XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2012, p.72).

Por outro lado, os materiais avançados e as novas tecnologias são "fatores-chave para a rentabilidade das empresas e para o crescimento em ambientes de rápidas mudanças" (CHEN, 2012, p.163). Com isso "a decisão de inovar pode implicar em investimentos consideráveis, com retorno incerto" (BAXTER, 2014, p.29) mas a decisão de não inovar também é arriscada, podendo decretar a extinção de uma empresa do mercado (BAXTER, 2014).

Entretanto, pouco tem-se discutido sobre a difusão da inovação em materiais avançados (CHEN, 2012). Esta é uma discussão atrelada ao gerenciamento da tecnologia (MAINE, PROBERT e ASHBY, 2005). Assim, o uso do pensamento sistêmico tem se destacado na engenharia de materiais, para a concepção simultânea e integrada de projetos de PD&I em materiais, tecnologias e produtos, com o planejamento integrado dos processos e a intensificação da colaboração.

## Planejamento integrado e colaboração

Tanto na aplicação de materiais conhecidos pela indústria como no desenvolvimento de novos, a elaboração de um planejamento inicial do todo dos processos ajuda a avaliar os custos e verificar a viabilidade técnica de implementação (XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2012). Para Medina e Naveiro (1998) experiências no sentido dessa integração pressupõem um 'consorciamento' entre as partes interessadas e um rompimento de barreiras entre as fases de pesquisa, desenvolvimento e aplicação dos materiais avançados, com especialistas trabalhando juntos em um projeto concebido por todos desde o início. Assim, a conectividade, junto à tendência para a pesquisa colaborativa, tem sido uma alternativa promissora de acesso ao capital (MAINE, 2000 *apud* MAINE, PROBERT E ASHBY, 2005). Resultados dessa integração e colaboração, segundo Medina e Naveiro (1998) revelam-se em:

- redução de tempo, trabalho e recursos;
- maior desempenho e controle dos impactos ambientais;
- competitividade para o produtor;
- satisfação para o usuário;
- competências para os envolvidos no projeto.

Para esses autores, previamente citados, a parceria entre especialistas torna o próprio processo uma forma de aprendizado, gerando e transferindo conhecimentos para toda a equipe executora de um projeto. Com isso, "a difusão de conhecimentos necessários à introdução da nova tecnologia na produção é rápida e direta, dispensando mecanismos intermediários" (MEDINA e NAVEIRO, 1998, p.30).

De modo geral, o reflexo de todas essas questões é uma redução significativa de tempo da difusão da inovação. A exemplo disto, destacam-se casos de inovação de *multichips* das indústrias eletrônicas, observados por Medina e Naveiro (1998, p.30):

[...] firmas que seguiram o processo tradicional: pesquisa básica (ciência dos materiais), pesquisa aplicada (busca de usos), desenvolvimento experimental (protótipo), testes em pequena escala até a introdução do novo material na linha de produção, levaram 6,5 anos, envolvendo 800 pessoas. Já pelo enfoque sistêmico outras firmas obtiveram o mesmo resultado em 4 anos com equipes multidisciplinares de 300 pessoas entre: cientistas, pesquisadores, técnicos e engenheiros, trabalhando juntos.

Historicamente, entre 1970 a 1980 o tempo de difusão da inovação em materiais, considerando a descoberta científica até a aplicação comercial, levava em torno de 10 a 15 anos para ocorrer, já nos anos de 1990 o tempo passou a ser de 5 a 7 anos (MEDINA e NAVEIRO, 1998). Na realidade brasileira, um novo material demora em média de 5 a 10 anos para entrar no mercado (NASSOUR, 2008).

Por fim, Oslon (2001) reconhece os avanços em curso na Teoria Geral de Sistemas (TGS) apontados por Cyril Stanley Smith<sup>1</sup>(1981) o qual defendia uma visão sistêmica de materiais como o caminho mais frutífero para o futuro de uma ciência útil para a complexidade natural. Contudo, um padrão consistente na evolução da C&T dos materiais, ao longo de quatro décadas (1960 a 2000) moveu-se em direção à boa ciência ao invés de bons materiais (OSLON, 2001). Para o autor "a melhor oportunidade de reduzir o tempo e o custo de fornecer um novo material é explorar, extrinsecamente, maior previsibilidade dos sistemas concebidos" (OSLON, 2001, p.183). Com isso, o pensamento de design e o seu processo passaram a ser demandados nos estudos da engenharia de materiais.

### **Processo de design e sistemas preditivos**

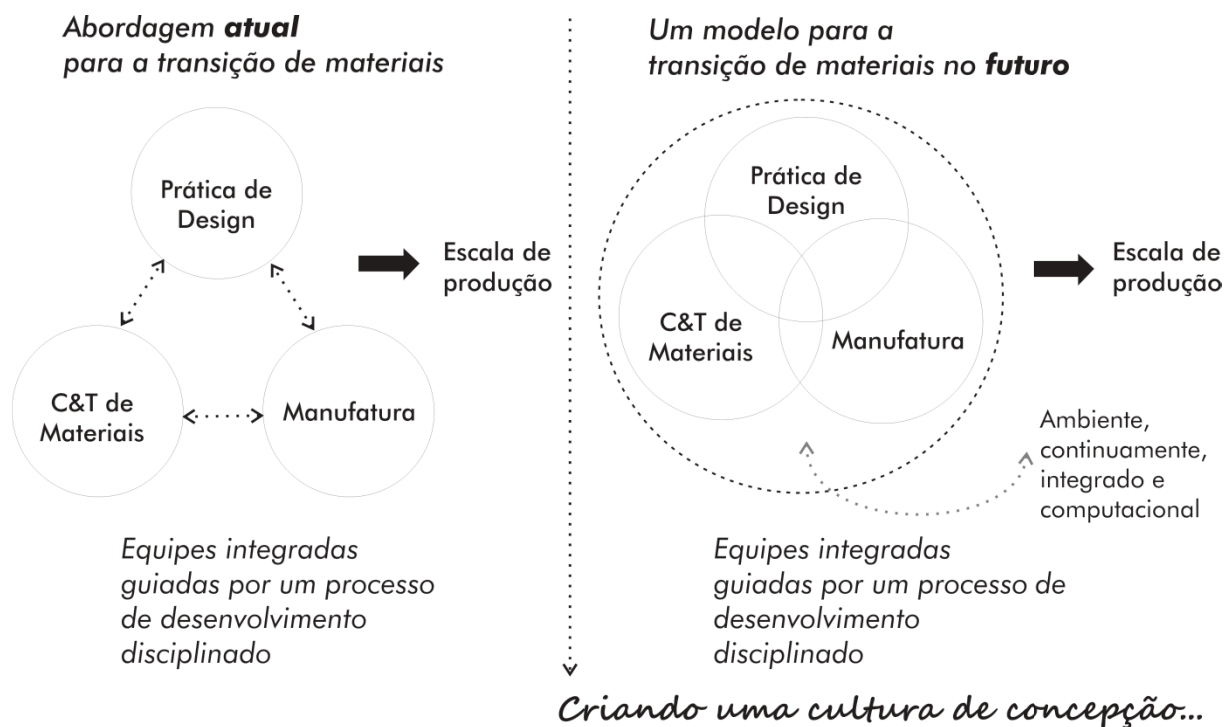
As dificuldades para a inovação na engenharia de materiais "são intrínsecas aos sistemas que são descobertos, em vez de desenhados. [...] Um bom design requer muito menos desenvolvimento"(OSLON, 2001, p.183). O autor mencionado faz alusão à demanda de conhecimentos do processo de design na engenharia de materiais e aponta para o futuro do design de materiais computacional: é indicada a integração da engenharia de materiais com sistemas preditivos, para a modelagem e simulação do desenvolvimento do material ao produto.

Para o futuro, segundo o *National Research Council* (2004) a aposta é, cada vez mais, um desenvolvimento totalmente integrado entre práticas de design, desenvolvimento de materiais e fabricação, em um ambiente computacional contínuo, evoluindo de um processo de atuação interdisciplinar para uma atuação transdisciplinar (Figura 4).

---

<sup>1</sup> Filósofo e cientista que propôs a "hierarquia estrutural geral que permeia todas as formas de agregação da matéria" (OSLON, 2001, 175).





**Figura 4** - Modelo de transição para o desenvolvimento acelerado dos materiais no futuro.  
Fonte: Adaptada do National Research Council (2004).

Os sistemas preditivos buscam ir "além de um sistema de 'tecnologia por acidente', [...] uma verdadeira revolução em tecnologia de materiais, oferecendo benefícios sociais substanciais, bem como uma nova justificativa para o investimento científico" (OSLON, 2013, 780).

Para além do design de materiais computacionais, Thong, Jackson e Anderson (2009) afirmam que a integração da engenharia de materiais com o processo do design tem resultado em acelerados prazos de entrega da inovação, menor risco de desenvolvimento e melhor aceitação pelo mercado. Assim, na primeira década do Século 21 surgiram diversos métodos ou modelos de processos que integraram os conhecimentos do design e da gestão da inovação ao desenvolvimento de novos materiais, tecnologias e produtos. Alguns exemplos desses métodos são:

- Método de Inserção Acelerada de Materiais (*Accelerated Insertion of Materials* - AIM) criado pela *Defence Advanced Research Projects Agency* (DARPA) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2004);
- Metodologia de investimento para materiais (*Investment Methodology for Materials* - IMM) de Maine, Probert e Ashby (2005);
- Estratégia de design de impulso tecnológico pré-comercial (*Pre-commercial Technology-Push Design Strategy*) de Thong, Jackson e Anderson (2009).

Também é sugerido por Baykara (2015) o acoplamento das abordagens de *technology push* (impulso tecnológico) e *market pull* (demanda de mercado) como um mecanismo com potencial elevado para encontrar novos modelos de negócios e resultados de colaboração na comercialização dos materiais avançados. Na visão de Baykara (2015) o impulso tecnológico e a demanda de mercado devem ser entradas concomitantes no processo, sendo que transversalmente deve ocorrer a análise de tecnologias e mercados correspondentes. O design e a estratégia PD&I são destacados como ações conjuntas na proposta de acoplamento de Baykara (2015).

Enfim, embora, a origem desses métodos seja variada, todos esses projetam e compartilham o mesmo fim em relação aos materiais, "aumentar a probabilidade de sucesso comercial" (THONG, JACKSON e ANDERSON, 2009, p.3). Baykara (2015) aponta que uma nova era de design está surgindo para os materiais avançados, influenciada pela dinâmica de mercado e pela intensa competição, uma era de concepção avançada, em que o design de materiais tem requerido atributos, como:

- inovação e criatividade;
- rápida implantação e comercialização das aplicações;
- ampla colaboração em PD&I.

Isto se deve ao aumento gradativo da complexidade dos sistemas, decorrente, em parte, tanto do novo padrão de acumulação do conhecimento como da nova perspectiva de valor humano que se instalou na contemporaneidade.

Assim, o design de materiais tem passado a incluir em seu processo um novo pensamento sobre o material, o criativo, a fim de atender tanto aos avanços tecnológicos como às exigências sociais diante das novas tecnologias. "Um material é um sistema complexo por si só" (MCDOWELL e STORY, 1998, p.7). Porém, o valor humano traz diversidade criativa para o processo e "é uma poderosa oportunidade para o avanço social" (OSLON, 2001, p.185).

### ***Valor humano e pensamento criativo***

Com o estímulo da concorrência global, Oslon (2001) já orientava que os métodos para o design de materiais deviam mover-se da eficácia para a alta eficiência, trazendo o valor humano para dentro do processo. Isto relaciona-se com um ambiente externo (fatores macroambientais,

socioculturais, políticos, econômicos e tecnológicos) cada vez mais complexo e por um novo papel exercido pela concorrência, pelos consumidores e pela sociedade, que hoje "pode aceitar e recusar o que lhe é oferecido, assim como pode manifestar necessidades não atendidas" (SANTOS *et al.*, 2001, p.42).

Com os consumidores mais atentos e exigentes quanto às inovações que ofereçam efetivo valor para a sociedade, no Século 21 a engenharia de materiais tem-se amparado:

em uma renovada concepção sobre a matéria, a natureza propõe conceitos provenientes das ciências humanas e sociais, conceitos como a história, a imprevisibilidade, a interpenetração, a espontaneidade, a auto-organização, a irreversibilidade, a evolução, a desordem, a criatividade e o acidente, antagônicos aos até então utilizados, principalmente pela física teórica (REIS, 2013, p.56).

Assim, houve um crescimento da filosofia natural nas áreas de sistemas (OSLON, 2001). Reis (2005) complementa esta visão, afirmando que a ciência e a tecnologia dos materiais até o final do Século 20 concentrou-se no conhecimento de materiais, suas estruturas e propriedades em si. Porém, no Século 21:

Nunca houve tantos cientistas-filósofos como atualmente [...] um grande desejo de se complementar o conhecimento das coisas com o conhecimento do conhecimento das coisas. A análise das condições sociais, dos contextos culturais e dos modelos organizacionais da investigação científica, tradicionalmente separada no campo da sociologia da ciência, passou a se destacar na reflexão epistemológica (REIS, 2005, p.2).

Essa "nova confluência de filosofias naturais trouxe a era do design, em que um reacender da criatividade humana oferece aos materiais e formas dois novos modos de criá-los para além dos sonhos dos alquimistas" (OSLON, 2001, p.175). Isto é o que foi chamado por Oslon (2001, p.187) como "a criação de materiais de pensamento", o pensamento material e imaterial da matéria.

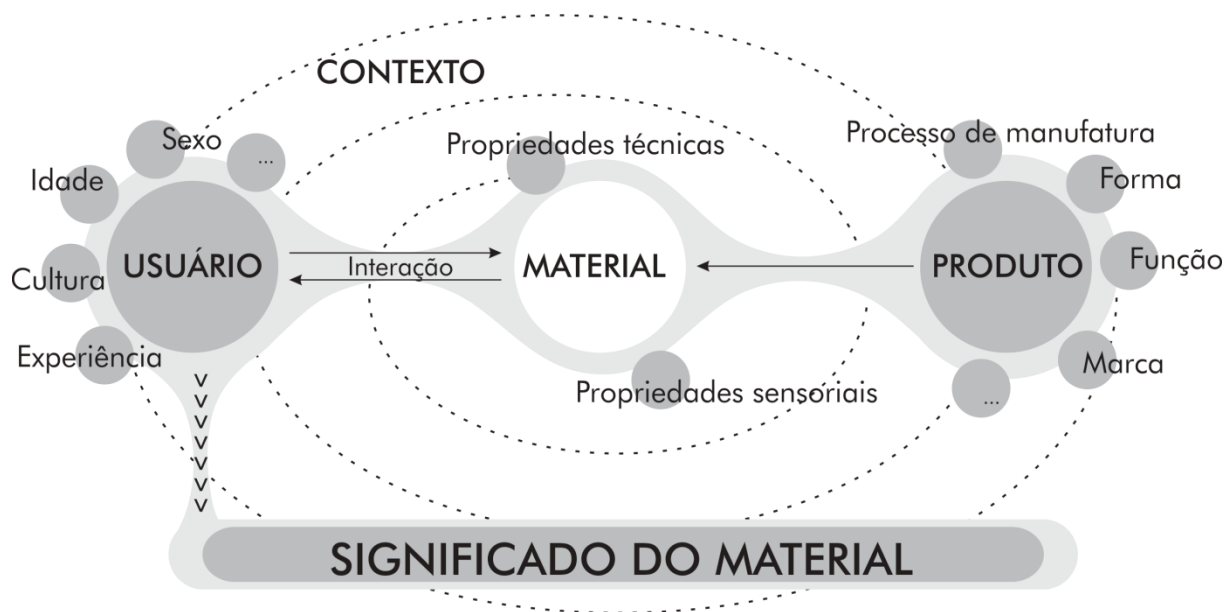
A relação que se pode observar entre homem e matéria não se limita apenas ao reconhecimento de peso, cheiro, gosto, dureza, fragilidade, maleabilidade, tenacidade, etc. Esta relação está também baseada em simbolismos e subjetividades que residem na capacidade humana de estabelecer associações entre eventos e "coisas", não que sejam sempre associações reais, verdadeiras e concretas (REIS, 2013, p.57).

Com isso, muitos estudos na relação entre materiais e design passaram a questionar, para além das questões técnicas e funcionais, o significados dos materiais. A exemplo disto, Karana, Pedgley e Rognoli (2014) retratam um amplo estado da arte sobre as discussões dos significados dos materiais.

## Significado dos materiais

Karana e colaboradores, junto aos avanços nos estudos sobre o pensamento material e imaterial da matéria, começaram a se questionar sobre o contexto das interações, no qual eram obtidos os significados que os materiais expressam para as pessoas. Para Karana e Hekkert (2010) os usuários interagem de forma distinta com diferentes tipos de produtos, o que influencia a forma como esses descrevem os materiais de que os produtos são feitos. Dentro desta perspectiva, Karana, Hekkert e Kandachar (2010) desenvolveram um modelo de significado dos materiais (*Meaning of Materials - MoM*) ilustrado na Figura 5, que busca:

- relacionar os componentes principais (usuário-material-produto) para a compreensão dos significados dos materiais;
- mostrar quais são os aspectos (usuários e produtos) que desempenham um papel na determinação dos significados;
- estimular relações de contexto entre os aspectos e as propriedades técnicas e sensoriais dos materiais.



**Figura 5 -** Modelo de significado do material.  
Fonte: Adaptada de Karana, Hekkert e Kandachar (2010).

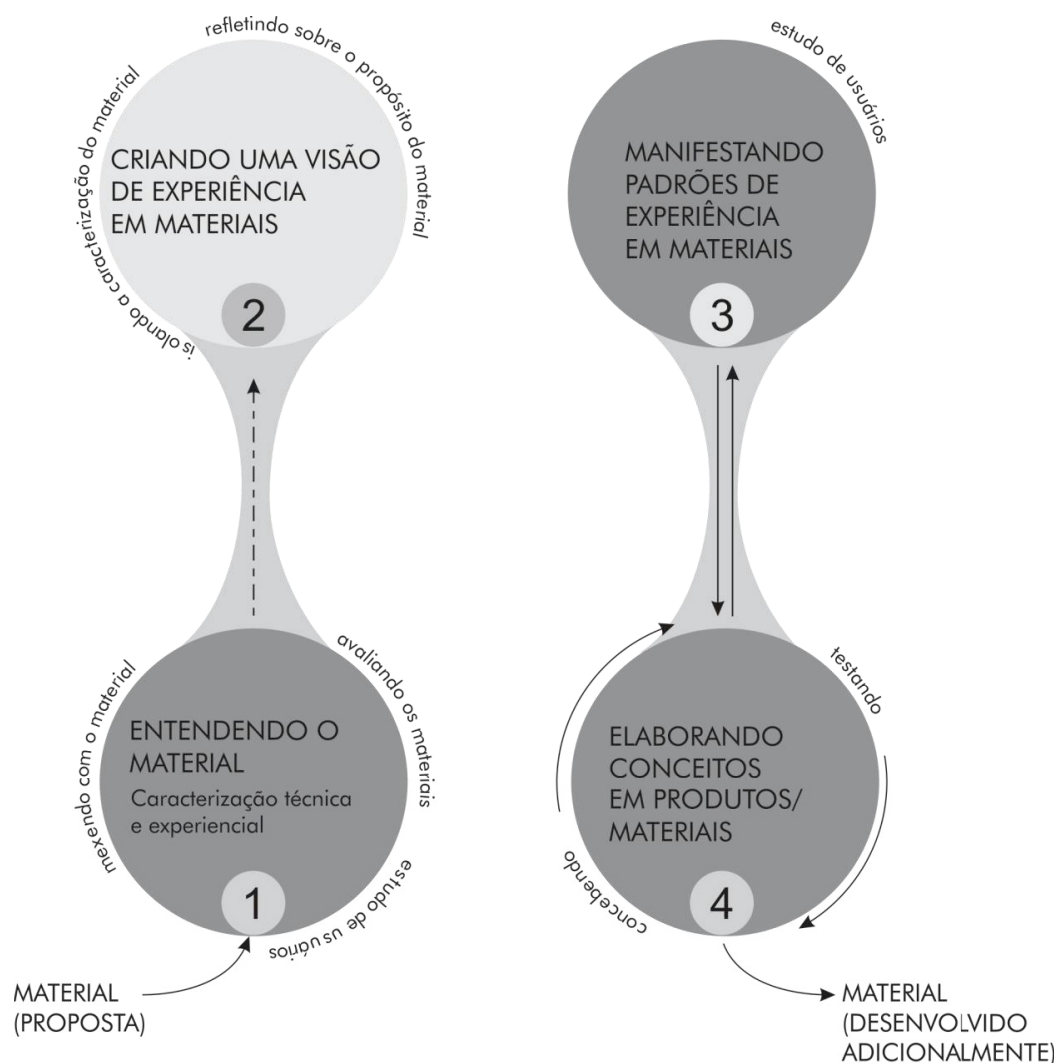
O diagrama propõe que o significado de um material, ou o seu caráter expressivo, é moldado em um contexto particular, pelas interações entre o usuário e os requisitos do produto: é preciso entender como um material adquire o seu significado e que tipo de variáveis desempenham um papel

nesse processo para transmitir suas intenções corretamente (KARANA e HEKKERT, 2010).

Os materiais em produtos "desempenham dois papéis sobrepostos, como o de proporcionar funcionalidade técnica e o de criar personalidade ao produto" (ASHBY e JOHNSON, 2011, p.5).

Decidir sobre o papel que um material vai atuar dentro de um produto é um dos grandes desafios enfrentados pelos designers. Ele implica, necessariamente, em um propósito de projetar para interações dos produtos com o usuário (KARANA, PEDGLEY E ROGNOLI, 2014, XXV).

Para tanto, Karana *et al.* (2015, p.35) propuseram o método design orientado pelo material (*Material Driven Design - MDD*) com a finalidade de apoiar os "designers na estruturação, comunicação e reflexão sobre suas ações em design para experiências materiais" (Figura 6).



**Figura 6 -** Método de design orientado pelo material.  
Fonte: Adaptada de Karana *et al.* (2015).

O método MDD apresenta quatro etapas, sendo que, cada uma dessas possui uma sequência de atividades. Partindo de um material proposto, a primeira etapa é dedicada à compreensão das características técnicas e experimentais. Na segunda etapa a intenção é refletir sobre a aplicação. Na terceira etapa a intenção desloca-se para o recorte do usuário. Por último, na quarta etapa, a conceituação do produto é proposta e testada.

Enfim, embora os estudos apresentados demonstrem avanços na compreensão do conceito do material ao produto, considerando os significados dos materiais em relação ao contexto, usuário e produto, é desejável que os designers adquiram, também, competências de conhecimentos mais amplos do universo material, ultrapassando as fronteiras desse conhecimento.

Limites, em si, são arbitrários e dependentes de vários fatores, mas compreender as várias relações contextuais no mundo permite maior clareza das ações (VERGHESE, 2009). Portanto, as atividades do designer na exploração de um material não são isoladas, essas atividades partem de um contexto mais amplo, que demanda de outros conhecimentos (científicos, psicológicos, culturais, sociologias etc.) para ser compreendido, sendo que, é essa tal transgressão de fronteiras que possibilita o encontro da inovação disruptiva (VERGHESE, 2009).

Há uma tendência crescente do design como o princípio da mudança, em que questões de inovação são desvendadas com a compreensão de que a mudança tem sido contínua desde a revolução industrial, porém, agora outra grande mudança de paradigma é revelada, alinhada com o pensamento material e imaterial da matéria como o motor-chave para o desenho de um novo mundo material (VERGHESE, 2008). Para Vergheze (2008, p.8) "novos materiais por si só não constituem um mudança [...] é a aplicação desses materiais dentro de um contexto, que questões diante de uma nova era no design" configuram-se. Entretanto, mudanças implicam em dinamismo e controle de riscos para a concepção (VERGHESE, 2008). Para esse autor, os riscos e o uso de novos materiais são questões essenciais para a promoção da inovação radical.

De modo geral, nas áreas técnicas-científicas, o processo da inovação radical tem sido dirigido principalmente pelos efeitos disruptivos das novas tecnologias em produto, esquecendo que, também, "as pessoas usam os produtos e serviços por razões emocionais, psicológicas e socioculturais" (VERGANTI, 2012, p.1) bem como distingue a inovação de significado. A inovação radical decorre tanto de mudanças tecnológicas como de significado. A inovação baseada na tecnologia ocorre frequentemente por



meio de inventores e objetiva a utilidade, o desempenho e a função (VERGANTI e ÖBERG, 2013). Já a inovação de significado tem potencial para ser guiada pelo design, mas apenas se a sua pesquisa abordar questões fundamentais de novos significados e sua interpretação (NORMAN e VERGANTI, 2014).

É, neste contexto, que se enfatiza a abordagem da inovação guiada pelo design, como aquela capaz de promover a inovação de significado no design de materiais.

### 2.1.2 Inovação guiada pelo design

A lógica da abordagem da inovação guiada pelo design conecta as dimensões tecnológica e de significado da inovação radical e com isso, elucida diferentes tipos de inovação (Figura 7).

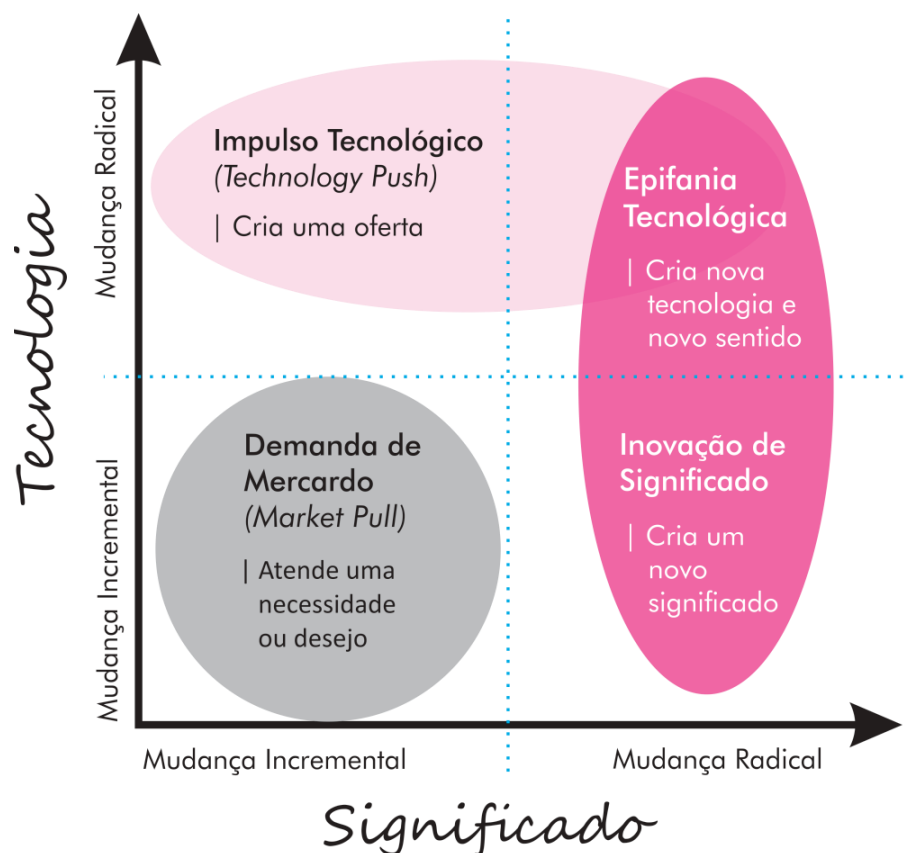


Figura 7 - Lógica da inovação guiada pelo design de Verganti (2009).  
Fonte: Baseada em Norman e Verganti (2014).

No diagrama, partindo dos eixos tecnologia e significado, quatro tipos de inovação podem ser compreendidos bem como relacionados com os tipos de mudanças que provocam, incremental ou radical, conforme segue:

- 1 **Inovação puxada pelo mercado (*market pull*) ou demanda de mercado** - é caracterizada pelo papel crítico da usuário no processo (JEGOU *et al.*, 2006). Métodos de design centrado no usuário e tradicionais de mercado são utilizados para identificar e analisar direções para uma inovação incremental, visando satisfazer as necessidades observadas (NORMAN e VERGANTI, 2014). "Inovação centrada no usuário não questiona os significados existentes, mas sim, os reforçam, graças aos seus poderosos métodos" (VERGANTI, 2012, p. 1). Assim, a inovação guiada pelo design não é uma abordagem que se centrada no usuário para o encontro de soluções, mas, sim, na evolução do contexto sociocultural. Norman (1998) foi aquele que estudou a vertente do design centrado no usuário e Verganti (2009) é o criador da inovação de significado pela abordagem da inovação guiada pelo design. Juntos, esses autores concluíram que o design centrado no usuário é ideal para a inovação incremental e improvável que leve a uma inovação radical (NORMAN e VERGANTI, 2014). A inovação incremental ocorre por meio de melhorias dentro de um quadro de soluções existentes, faz-se melhor alguma coisa que já se fazia antes (VERGANTI, 2012; NORMAN e VERGANTI, 2014). Portanto, uma inovação incremental gera vantagens competitivas em um curto espaço de tempo, já a radical oferece vantagens de longo prazo.
- 2 **Inovação empurrada pela tecnologia (*technology push*)** - ocorre pelo surgimento de uma nova tecnologia reconhecida e explorada pelo mercado (JEGOU *et al.*, 2006) podendo provocar uma mudança radical, mas sem qualquer alteração no sentido dos produtos em que foram aplicados (NORMAN e VERGANTI, 2014). Na inovação tecnológica busca-se uma mudança no quadro existente, faz-se algo que não tinha sido feito antes, o que implica em um uma ruptura com o passado (VERGANTI, 2012; NORMAN e VERGANTI, 2014).
- 3 **'Epifania' tecnológica (*technology epiphany*)** - oferece "uma mudança radical no sentido, ativado pelo surgimento de novas tecnologias ou uso de tecnologias existentes em contextos totalmente novos" (NORMAN e VERGANTI, 2014, p. 90). O termo 'epifania' deve ser interpretado como uma aplicação elevada de uma tecnologia, aquela que desafia "a interpretação dominante do que é um produto e cria novos produtos não solicitados que as pessoas não estavam buscando" (NORMAN e VERGANTI, 2014, p. 90). Um exemplo desta estratégia é a tecnologia MP3, interpretada como um substituto aos antigos tocadores de música

portáteis (fitas cassetes e CDs) em que a Apple em 2001 revelou o seu significado oculto: possibilitar que as pessoas produzissem suas próprias músicas por meio do sistema iPod (VERGANTI, 2009).

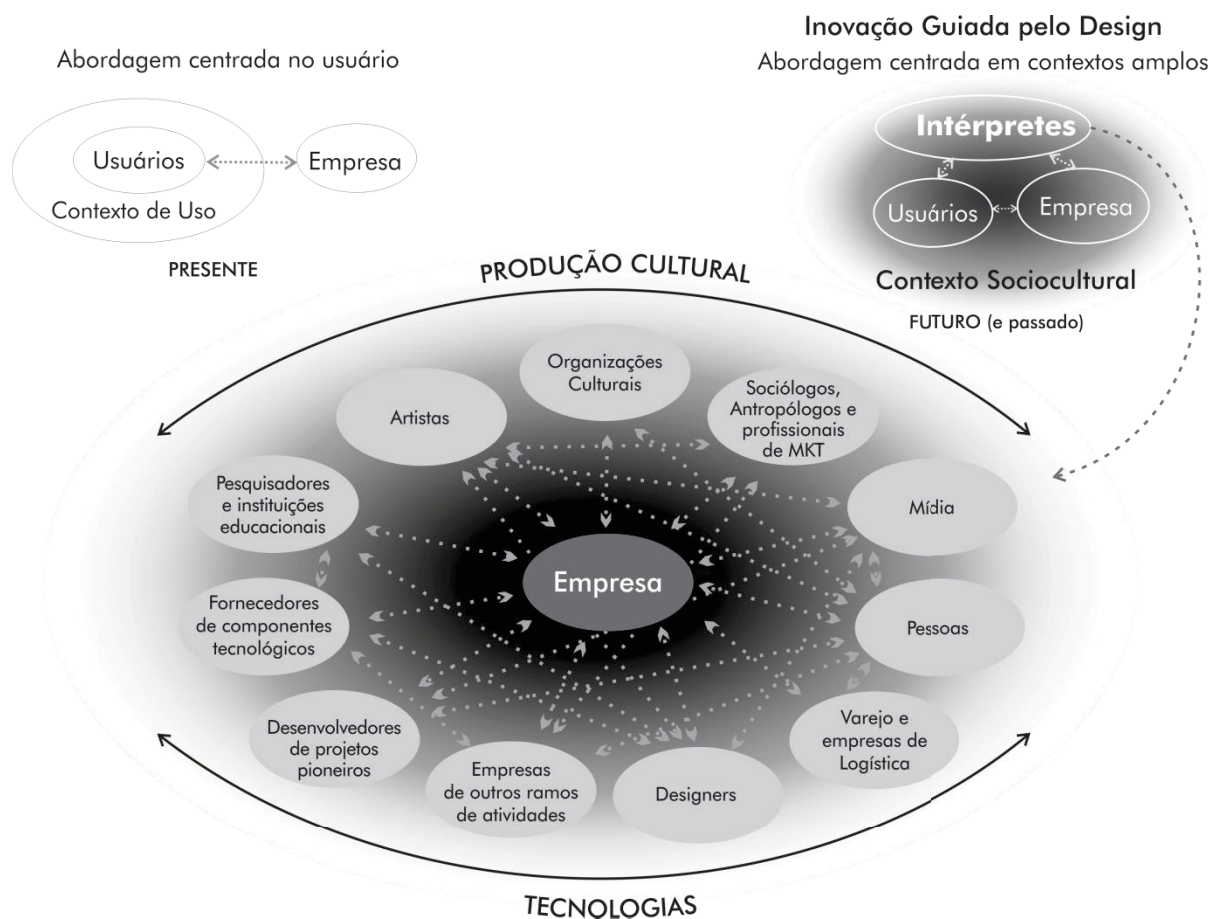
- 4 Inovação de significado** - é aquela em que todo o processo de inovação é guiado pelo design. A inovação de significado considera a capacidade de compreender, antecipar e influenciar o surgimento de novos significados de sistemas, produtos e serviços para a sociedade, onde "a novidade da mensagem e da linguagem do design é mais significativa quando comparada com a novidade da funcionalidade e tecnologia" (JEGOU *et al.*, 2006). Muitas vezes implicam em uma mudança de cultura sociocultural e nenhuma nova tecnologia precisa, necessariamente, estar envolvida no processo - um exemplo disto foi a introdução da minissaia em 1960 como um novo símbolo de liberdade feminina (NORMAN e VERGANTI, 2014). Assim, a inovação de significado promove o elo da mudança, dando sentido às coisas, diante da sociedade ou do usuário (VERGANTI, 2012; NORMAN e VERGANTI, 2014). Nintendo, Apple, Artemide, Whole Foods Market e Alessi são exemplos de empresas que mostram que os significados mudam e que podem mudar radicalmente (VERGANTI, 2012). "O significado de um objeto é a soma total de todos os contextos nos quais alguém é capaz de imaginar algum sentido para esse objeto. O que possibilita alguém antecipar possíveis contextos de uso" (RONCÁLIO e KISTAMANN, 2014, p. 4). Assim, a inovação de significado é dependente do contexto sociocultural em que o produto será usado pelas pessoas (VERGANTI e ÖBERG, 2013). Entretanto, as pessoas dificilmente ajudam a antecipar possíveis mudanças radicais nos significados dos produtos, já que o contexto em que essas estão atualmente inseridas tende a orientar interpretações em consonância com o tempo real, o hoje (VERGANTI, 2008). Em contraponto a isto, as mudanças radicais de significado, demandam de mudanças radicais nos modelos socioculturais existentes, visando fenômenos de longo prazo e de perspectiva ampla (VERGANTI, 2008).

Empresas que se utilizam de inovações guiadas pelo design se afastam dos consumidores para assim obter uma perspectiva mais ampla. Essas exploram como o contexto em que as pessoas vivem está evoluindo. Acima de tudo, essas empresas imaginam como esse contexto de vida poderia mudar para melhor. A pergunta, portanto, é: Que tipo de significado as pessoas poderiam dar aos produtos, neste contexto de evolução da vida? De que tipo de experiência elas gostariam? (VERGANTI, 2012, p.1).

Porém, Verganti (2012) alerta que organizações que aplicam esta perspectiva ampla descobrem que não são as únicas a estarem fazendo perguntas e analisando contextos amplos. O mercado atual é competitivo,

assim, usuários, fornecedores, pesquisadores, designers e artistas compartilham seus interesses, por exemplo em redes sociais, o que está atrelado a ideia de cibercultura ou de uma inteligência coletiva. Esses são os intérpretes.

Organizações que aplicam um processo de inovação guiado pelo design são "melhores que seus concorrentes em detectar, atrair e interagir com os intérpretes-chave" (VERGANTI, 2012, p.1). Os intérpretes são todos aqueles indivíduos imersos em um laboratório coletivo de pesquisa (Figura 8) no qual é possível interpretar como as pessoas poderiam dar sentido às coisas (VERGANTI, 2009).



**Figura 8** - Intérpretes e contextos.  
Fonte: Adaptada de Verganti (2009).

Organizações que aplicam a inovação guiada pelo design valorizam suas interações de trocas de informações com os intérpretes sobre cenários futuros, testando seus pressupostos e discutindo suas próprias visões (VERGANTI, 2009). Isto ocorre por meio de três ações-chave, essas são:

1. Na **primeira ação** é preciso ouvir, considerando, preferencialmente, áreas 'fora da rede', ou seja, onde os concorrentes não estão também procurando uma inovação.
2. Na **segunda ação** é mister interpretar, o que implica em compartilhar conhecimentos e experiências exploratórias.
3. Na **terceira ação** é necessário difundir as ideias geradas.

Sobretudo, "os principais agentes neste processo são os líderes que identificam os intérpretes talentosos, que administram o processo de interpretação e que assumem a responsabilidade de identificar e promover uma nova visão" (VERGANTI, 2012, p.1).

Em síntese, a inovação guiada pelo design é uma estratégia que se alimenta do intelecto e da cultura de uma rede de pessoas, no intuito de atribuir novos significados para a sociedade e prospectar cenários futuros.

Inovações guiadas pelo design são, na verdade, propostas, que, contudo, não são sonhos sem fundamento. Acabam sendo o que as pessoas estavam esperando. [...] propostas radicais vêm de um processo muito preciso e de capacidades concretas (VERGANTI, 2012, p.1).

A inovação guiada pelo design, além de contribuir para a capacidade inovadora dos indivíduos e das suas organizações, promove a formação de equipes multidisciplinares e a colaboração (ACKLIN, 2010). A autora exemplifica que formas de colaboração na atividade de PD&I têm demonstrado ser um forte acelerador e facilitador da difusão da inovação. Isto, também, devido à inovação guiada pelo design usar e articular questões que são fundamentais ao processo de geração e difusão do conhecimento, tais como: diferentes contextos; processos cognitivos; sistemas regulatórios; formas de comunicação e modos de aprendizado interativo (LASTRES, 2004). Em particular, o aprendizado interativo é uma das formas mais capazes de tornar os indivíduos "aptos a enfrentarem as mudanças em curso, intensificarem a geração de inovações e se capacitarem" (NONATO, 2009, p.1). Assim, a inovação guiada pelo design é um processo que contribui tanto para a geração e difusão do conhecimento como para a aprendizagem humana, na medida que "requer tanto o acesso aos conhecimentos, quanto à capacidade de apreendê-los, acumulá-los e usá-los" (LASTRE, 2004, p.6).

Beckman e Barry (2007); Franzato (2011); Steinbeck (2011); Stuber (2012); Steinbeck e Stuber (2015) são exemplo de autores que, assim como este estudo, também abordaram a prática da inovação pelo design como um processo de aprendizagem. Neste estudo, em específico, a inovação

guiada pelo design e a aprendizagem humana foram relacionadas, a fim de contribuir com o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I, para a promoção da inovação de significado no design de materiais.

### 2.1.3 Aprendizagem humana

Aprendizagem humana é a abordagem capaz de desenvolver competências nas pessoas, considerando as seguintes definições:

- Competência é aplicar o que se sabe em um determinado contexto, não há competência sem ação, essa não pode ser copiada, **apenas apreendida** com a prática e tem relação com os valores culturais e ideológicos de uma organização (SANTOS *et al.*, 2001).
- Já o conceito de desenvolvimento de competências é discutido no meio acadêmico e empresarial por três níveis de compreensão, "**da pessoa** (a competência do indivíduo), das organizações (as *core competences*) e dos países (sistemas educacionais e formação de competências)" (FLEURY e FLEURY, 2001, p. 184).
- As competências da pessoa caracterizam-se pelo conjunto de conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer) e atitudes (querer fazer - capacidades humanas) que justificam um alto desempenho (FLEURY e FLEURY, 2001). Essas são desenvolvidas por meio da **aprendizagem humana** (ZANGISKI; LIMA e COSTA, 2009; FLEURY e FLEURY, 2001).

Neste contexto, para desenvolver competências é necessário partir da aprendizagem individual, para a aprendizagem em grupo e, em seguida, para aprendizagem na organização: no nível do indivíduo, a questão que se coloca é como esse aprende; no nível do grupo, é preciso observar como o grupo aprende e no nível da organização, o conhecimento gerado pelo grupo torna-se institucionalizado (FLEURY e FLEURY, 2001).

Entende-se aprendizagem, como um processo, segundo Díaz (2011, p.83) "no qual o indivíduo adquire informações, conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, para construir [...] suas representações do interno (o que pertence a ele) e do externo (o que está 'fora' dele)" em uma inter-relação constante com fatores biológicos, psicológicos e sociais do homem com o seu meio.

De modo complexo, o processo de aprendizagem ocorre por vários estágios de compreensão humana. Carpenter e Cannady (2004) são autores que propuseram uma relação entre os estágios de compreensão



humana (dados, informações, conhecimento, sabedoria e visão) e os contextos de compreensão (índices, parâmetros, funções, objetivos e valores) a fim de facilitar a discussão sobre o processo de aprendizagem dos indivíduos. Complementar à visão dos autores, dois outros estágios de compreensão humana foram incluídos na hierarquia, a inteligência associada a um contexto de experiências e a competência dentro de um contexto de ações. Na sequência esses estágios são explicitados:

- 1 O primeiro estágio é o encontro de **dados**. Um ambiente é circunstanciado por diversos elementos, códigos, índices ou indícios relacionados a um fenômeno - coisa, concreta ou abstrata, tal como: ideias, fatos, situações, etc. (HASHIMOTO, 2003). Assim, para o levantamento de dados é preciso antes determinar um contexto de parâmetros de pesquisa.
- 2 Em um segundo estágio os dados são transformados em **informação**, por meio de um contexto de funções que é atribuído a esses dados pelo indivíduo. Uma informação caracteriza-se como o sentido (significado próprio) que um conjunto de dados representa para uma pessoa, que lhe define um contexto e que parte da sua percepção sobre as relações geradas diante das suas capacidades e experiências anteriores (HASHIMOTO, 2003).
- 3 No terceiro estágio, com a análise e interpretação da informação, diante de um contexto de objetivos declarados, pode-se gerar o **conhecimento**. Isto, segundo Hashimoto (2003) por meio de associações, comparações, classificações, etc. O que exige certo grau de reflexão, conforme afirmam Gasque e Tescarolo (2004, p.38):

uma ideia nova deverá conter a anterior, que, por sua vez, será uma aproximação de uma nova ideia. A reflexão é a capacidade humana de promover o discernimento necessário do conhecimento, apoiando-se em argumentos e conclusões próprias.

- 4 No quarto estágio, com o novo conhecimento gerado, somado aos conhecimentos já adquiridos do indivíduo, em um contexto de experiências, constitui-se a **inteligência**.

A inteligência que o ser humano constrói ao longo de sua vida tem a particularidade, por uma parte, de sua 'dinâmica fenomênica', quer dizer, a possibilidade que tem o cérebro humano de elaborar infinitas, complexas e plásticas conexões nervosas; isto lhe facilita desenvolver as capacidades produtivas que o caracterizam como um ser inteligente, ou seja, responder com eficiência a qualquer variação do meio (DÍAZ, 2011, p.186).

De acordo com o autor supracitado, cientificamente, a inteligência não é inata, mas sim adquirida. Díaz (2011, p.187) afirma que "como a

totalidade de nosso andaime psicológico, [...] a inteligência é uma autoconstrução" que requer operações do pensamento-linguagem, além de outros processos de apoio (sensoriais, memória, atenção) e correlações afetivo-motivacionais (valores e interesses).

- 5 No quinto estágio a inteligência, quando associada à prática, em um contexto determinado de ação, pode desenvolver a **competência** do indivíduo, em outras palavras, é a inteligência prática do indivíduo. Díaz (2011, p.174) afirma que "a competência é mais saber fazer que saber. Assim, a competência alcança sua plenitude fazendo". Tem relação com a qualificação para realizar algo (saber agir, mobilizar recursos, integrar saberes múltiplos e complexos, saber aprender, saber engajar-se, assumir responsabilidades, ter visão estratégica) e está fundamentada na personalidade do sujeito (FLEURY e FLEURY, 2001).

A personalidade é um verdadeiro modulador da aprendizagem, no sentido de que segundo esteja estruturada (organização, inter-relação, consolidação, dinamismo, plasticidade etc. de seus componentes), a aprendizagem se beneficiará ou será dificultosa ou ainda deficitária; assim, a personalidade do sujeito que aprende é muito importante para o ato de aprender (DÍAZ, 2011, p.188).

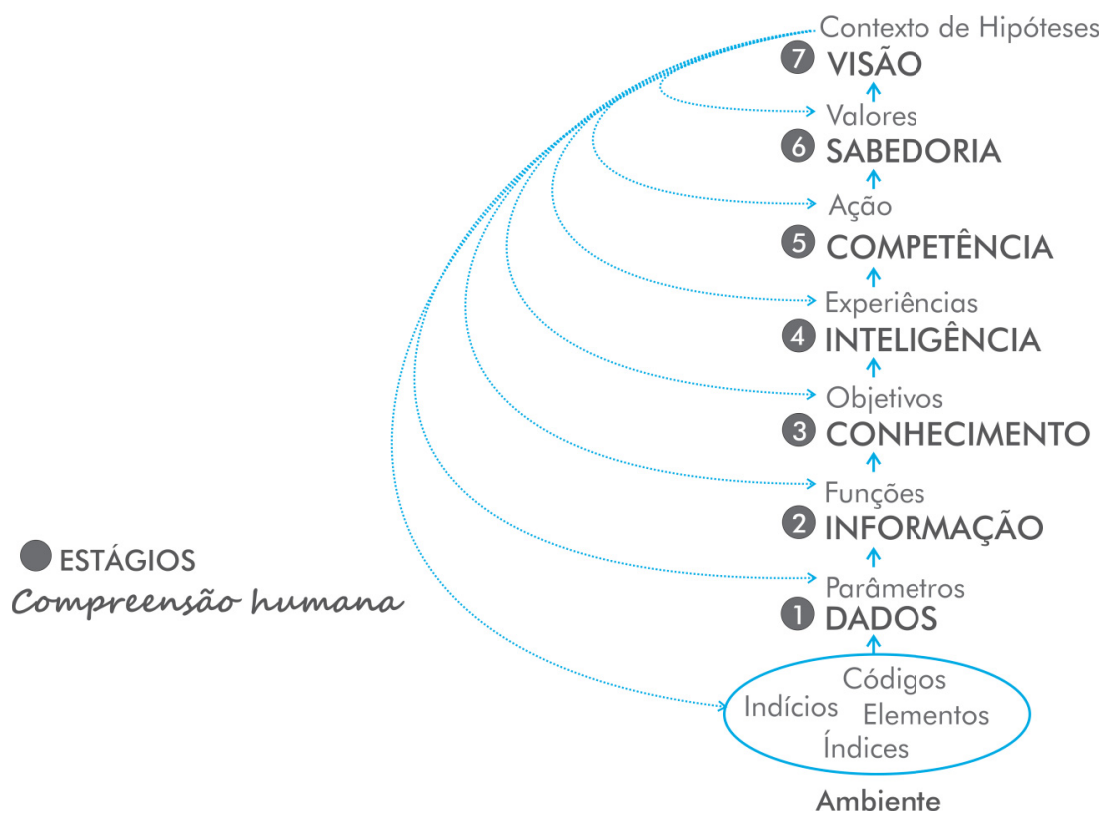
Ainda, a estrutura da personalidade humana é formada, classicamente, por quatro processos denominados como: temperamento; caráter; capacidades e autoconsciência (DÍAZ, 2011).

- 6 Assim, no sexto estágio destaca-se a **sabedoria**, que tem relação com o contexto dos valores de um indivíduo, envolvendo cultura, ética e consciência. É o uso da inteligência para a prática de bem comum, de corrigir erros, de resolver problemas e da satisfação pessoal. Neste contexto, para Gasque e Tescarolo (2004) o pensamento reflexivo é a sabedoria prática, que:

coordena e questiona a coerência da ação de cada um de nós em relação à responsabilidade pelas consequências de nossas intenções e ações, que desse modo assumem uma forma de valor e integram uma determinada ética, da qual forçosamente devem se valer como guia (GASQUE e TESCAROLO, 2004, p.39).

Para esses autores, o pensamento reflexivo, associado a uma postura ética para a ação, exige distintas capacidades, essas são: empírica; estratégica; analítica; avaliativa; prática e comunicativa. Portanto, os estágios da aprendizagem decorrem de vários níveis de reflexão, "quanto maior a capacidade de refletir, mais significativo e mais aprofundado será o pensar empregado na elaboração do conhecimento" (GASQUE e TESCAROLO, 2004, p.38).

- 7 Há, ainda, um sétimo estágio, a **visão**, que considerando o modelo de Carpenter e Cannady (2004) é uma adaptação evolutiva que ajuda os seres humanos a conjecturar sobre o mundo real e extrair uma maior utilidade de seu ambiente. Para tais autores a visão combina a hipótese de um contexto ou de uma hierarquia de hipóteses (valores, ação, experiência, objetivos, funções, parâmetros, índice) sobre o mundo real com os diversos outros estágios de reflexão ou compreensão humana (dado, informação, conhecimento, inteligência, competência e sabedoria) conforme ilustra a Figura 9.



**Figura 9 -** Contexto de hipóteses e estágios da compreensão humana.  
Fonte: Baseada em Carpenter e Cannady (2004).

Entretanto, "aprender é diferente de compreender, pois provoca mudanças de comportamento" (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014, p.145). Assim, para os autores, quando a mudança de comportamento ocorre, significa que houve um motivo para a aprendizagem, ou seja, aprender envolve motivação para a aprendizagem efetiva, que por sua vez, modifica o comportamento do indivíduo.

Já Amaral (2007, p.3) afirma que "vários são os fatores que podem influenciar na aprendizagem: a motivação, os conhecimentos prévios, a

idade" e principalmente, as maneiras distintas que cada um aprende. Para a autora, cada indivíduo desenvolve estratégias próprias de adquirir conhecimento, relacionadas com os seus estilos de aprendizagem e com o processamento da informação por três estágios diferentes de decodificação da informação, conforme segue: (i) a recepção; (ii) a seleção e (iii) a organização e utilização.

A cada momento, uma grande quantidade de informação é recebida pelos sentidos humanos, o cérebro seleciona uma parte e ignora outras, naturalmente, a tendência é selecionar aquelas informações que interessam, entretanto, dependendo da forma como essas nos são comunicadas, a seleção acontece com maior ou menor dificuldade (AMARAL, 2007). Isto porque, de acordo com algumas características pessoais, as pessoas selecionam, organizam e utilizam as informações, convertendo-as em conhecimento de modo particular (AMARAL, 2007). Neste contexto, uma tendência nos estudos brasileiros sobre estratégias de aprendizagem, tem se direcionado para a neurociência, no sentido de compreender os processos que levam a cada indivíduo aprender, aprofundando, com isso, os conhecimentos sobre como cada indivíduo aprende (GROSSI *et al.*, 2014). Essas são questões que elevam, ainda, mais, a complexidade do processo de aprendizagem humana.

A complexidade é um termo inerente a intenção da proposta deste estudo. Entretanto, ela se amplifica diante da noção de compreensão humana e as formas distintas de aprender. Por outro lado, a aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento de competências bem como para produção de conhecimento, logo, para a inovação. Assim, a aprendizagem humana é uma questão essencial no estudo, junto à concepção de um processo de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material, pós-industrial. Um contexto, no qual se exigem, muitas vezes, mudanças de comportamento dos indivíduos, aquelas que, também, decorrem da aprendizagem humana.

Enfim, a seguir apresenta-se um síntese da compreensão obtida mediante aos tópicos desta seção.

#### 2.1.4 Síntese da intenção da proposta

Em suma, os avanços do conhecimento da C&T dos materiais, na sociedade contemporânea, possibilitaram a abertura de uma nova e emergente história de interação entre o design e a engenharia de

materiais. Segundo Padilha (2000) a história mostra que sempre houve uma sinergia entre as ciências e tecnologias para uma atuação conjunta como uma engenharia e que tal relação não se devia apenas a uma influência unidirecional dessas atividades. Já, com a complexidade do Século 21, atrelada aos processos de desenvolvimento para a inovação, essa relação tem se ampliado ao design. Isto, considerando que, segundo Verghese (2008) é na aplicação de novos materiais em produtos que se constitui uma alteração na era e não apenas na existência de uma tecnologia de materiais avançados.

Nesta convergência, novos pensamentos têm sido inseridos nos processos de promoção da inovação da C&T dos materiais e acelerado a transferência de tecnologias para a sociedade, por meio da noção de planejamento e processo de design, além do emergente valor humano agregado aos processos. Os materiais avançados foram atrelados ao processo de design tanto estimulados pelo uso do pensamento sistêmico e preditivo como pelo pensamento reflexivo e criativo do design. Neste contexto, a gestão da inovação e o design têm surgido como o caminho mais dinâmico para planejar e conceber a mudança pela abordagem do design de materiais, avaliando as demandas reais da sociedade e desenvolvendo projetos integrados de PD&I. Entretanto, uma mudança de cultura, no sentido dessa integração, ainda precisa ocorrer, na relação entre áreas correlatas do conhecimento, para que a concepção do material ao produto difunda-se.

Em um mundo de constantes transformações, em que inovação, desenvolvimento e sustentabilidade são questões emergentes, uma mudança de cultura, para a concepção simultânea e integrada entre materiais, tecnologias e produtos, pode ser o fator decisivo para o encontro de inovações disruptivas. No Século 21, um novo mundo material tem surgido como uma nova proposição para a integralidade entre as ciências e práticas, visando a concepção e o desenvolvimento de soluções sustentáveis e inovadoras para a sociedade. Trata-se de um contexto em que a noção de sustentabilidade tem pressionado os setores de desenvolvimento a repensarem suas tecnologias, mediante às estimativas de escassez das fontes de recursos materiais e, com isso, também tem ditado futuros avanços na sociedade.

Toda atividade humana exerce impactos negativos sobre o meio ambiente, que tem capacidade limitada para absorver todos esses impactos sem danos irreversíveis (FIELD, CLARK E ASHBY, 2001). Entretanto, na atualidade "as ameaças que pesam sobre o mundo pesam sobre cada indivíduo. [...] trata-se de uma relação que tem que ser construída ou

reinventada entre o homem e a natureza" (KAZAZIAN, 2005, p.28). O desafio para uma reflexão global é produzir sem destruir, concebendo um objeto de uso durável e com fim assimilável por outros processos de vida (KAZAZIAN, 2005). Com isso, muitos fabricantes de materiais e produtos no mundo têm desenvolvido novas tecnologias ou revisado as suas já existentes com o intuito de adaptarem-se às pressões ambientais existentes (BELL, 2011). A ideia é que desenvolvedores de materiais e produtos assumam papel mais crítico e criativo sobre como otimizar os recursos materiais bem como sobre como questionar o pós-uso dos produtos considerando o seu retorno ao ciclo produtivo.

Com isso, passou a existir na literatura uma tentativa de aproximação entre as fronteiras do conhecimento material ao produto, com a introdução de um novo pensamento material e imaterial da matéria, por meio da consideração dos contextos e significados dos materiais ao produto. Todavia, também foi observado que maior abertura e colaboração entre os designers e desenvolvedores de materiais, além de outros atores, deve ocorrer para que novas propostas de concepção do material ao produto sucedam-se.

Ashby e Johnson (2011) afirma que os designers que explorarem novas tecnologias e dialogarem com os cientistas serão mais bem-sucedidos em seus projetos, quanto ao uso de novos materiais e tecnologias. Para os autores há uma lacuna de comunicação entre designers e desenvolvedores de materiais: é preciso que os engenheiros de materiais tanto comuniquem aos designers sobre o que eles têm em novos materiais para aplicação em produtos como os designers estimulem os engenheiros a desenvolverem materiais com os atributos que eles necessitam. Essa comunicação, além de promover maiores chances de sucesso e agilidade na entrega da inovação para a sociedade, torna a colaboração entre as partes envolvidas no processo fundamental. "Não raras vezes, muitos produtos são mal sucedidos devido, justamente, a esta falta de sinergia (descompasso) entre a engenharia e o design" (KINDLEIN e GUANABARA, 2006, p.2).

Desta forma, é na promoção de um processo colaborativo de concepção simultânea e integrada do material ao produto que o uso da prática almejada no estudo configura-se. A proposta é oferecer um processo de comunicação (linguagem) que facilite a interação entre as partes interessadas do processo, tornando-se útil a partir do momento que se possibilita gerar uma mudança de cultura transdisciplinar, por meio da aprendizagem associada ao processo da inovação guiada pelo design.



No Brasil o pensamento do design para a inovação, ainda, é pouco usado pelas organizações, devido à existência, justamente, de barreiras culturais diversas no âmbito profissional, organizacional e nacional, essas são:

- conciliar as rotinas diárias com a abordagem de projeto;
- não se permitir errar ou falhar, porém o erro é essencial para o processo;
- a dificuldade em receber críticas é acentuada na cultura brasileira;
- lidam com desconforto as situações de incertezas, que são ampliadas pela abordagem sistêmica e não linear do processo;
- agem mais, rotineiramente, com base em pesquisas quantitativas que com a observação em contextos e a interpretação de valores;
- têm medo de executar um processo aberto, envolvendo pessoas de fora das fronteiras organizacionais;
- muitas vezes, a geração de ideias, dos participantes do processo, sofre limitações ou inibição pela cultura hierárquica vertical das organizações(STEINBECK e STUBER, 2015).

Porém, a aposta para o futuro é uma formação transdisciplinar nas ciências e práticas, tendo o design como o mediador do processo.

Sobretudo, nesta seção foi explicitado o processo de conscientização realizado sobre o contexto de uso da prática almejada no estudo - o contexto em que se insere e justifica-se a intenção da proposta do estudo.

Já o contexto sociocultural, apresentado a seguir, mostra os cenários amplos de evolução da sociedade e seus conceitos emergentes de mudanças, mediante os quais a solução da proposta deste estudo foi concebida bem como pelo qual, também, justifica-se a intenção da proposta do estudo.

Logo, a intenção da proposta do estudo é amplamente contextualizada na seção seguinte, pelas relações complexas existentes entre a proposição de uma nova cultura humana transdisciplinar para a inovação no Século 21 e os conceitos de mudanças que se põem em prática para a concepção de uma sociedade pós-industrial. Assim, a transdisciplinaridade é um conceito abordado de modo transversal às mudanças.

## 2.2 Sociedade pós-industrial e a nova cultura humana para a inovação no Século 21

Na concepção de uma sociedade pós-industrial a busca é por uma nova cultura humana (conhecimentos, capacidades, atitudes, virtudes e valores) capaz de transitar por todas as áreas do saber e por todos os setores produtivos da vida humana.

Cultura é um conceito histórico, que abrange todas as realizações materiais e os aspectos de espírito humano (consciência ou personalidade) de uma sociedade, "é todo complexo de conhecimentos e toda habilidade humana empregada socialmente. Além disso, é também todo comportamento aprendido" (SILVA e SILVA, 2009, p.85).

Neste contexto, a visão transdisciplinar surge como uma "possibilidade para o alargamento da compreensão do real, como renascimento do espírito e de uma nova consciência, de uma nova cultura" (RODRIGUES, 2000, p.1). A proposta é a formação de indivíduos mais conscientes de si e do todo a sua volta e a transdisciplinaridade é, então, o conceito capaz de contribuir para essa formação, na medida que instiga ao humano:

a tomar consciência da gravidade do momento e a colocar em conexão os conhecimentos e as capacidades de pensar para transformar a si mesmo e o mundo [...], levando a termo uma nova *praxis*. Ser histórico e compreender-se historicamente não significa somente o entendimento de uma lógica cuja razão crítica está na base de explicações conjunturais e econômicas, mas sim e também, reconhecer-se trans-histórico e responsável por um pensamento de si, do contexto e do complexo (RODRIGUES, 2000, p.1).

### 2.2.1 Transdisciplinaridade

Na contemporaneidade, a globalização, como um processo de transformação social, cultural e econômica (SILVA e SILVA, 2009), "estabeleceu vínculos entre as diferentes ciências e impôs a transdisciplinaridade (JODELET, 2016, p. 1258).

A transdisciplinaridade é, então, considerada uma superação dos limites e modelos propostos em uma organização das

ciências em disciplinas e especializações. Ela substitui uma visão hierárquica, homogênea da ciência, compartimentada em domínios fechados, por uma reconfiguração sintética e uma contextualização dos conhecimentos que são não lineares, complexos, heterogêneos e que integram [...] saberes (JODELET, 2016, p. 1262).

Disciplina é uma categorização do conhecimento, com delimitação de fronteiras próprias, além de linguagens, técnicas e teorias, que divide e especializa o trabalho dentro das diversas áreas do conhecimento da ciência (MORIN, 2003a).

Entretanto, a dinâmica do mundo e a necessidade de novas visões sobre a realidade promoveu uma dinâmica entre disciplinas, evoluindo de ações unidisciplinares para multi-pluri-inter-transdisciplinares (Figura 10).

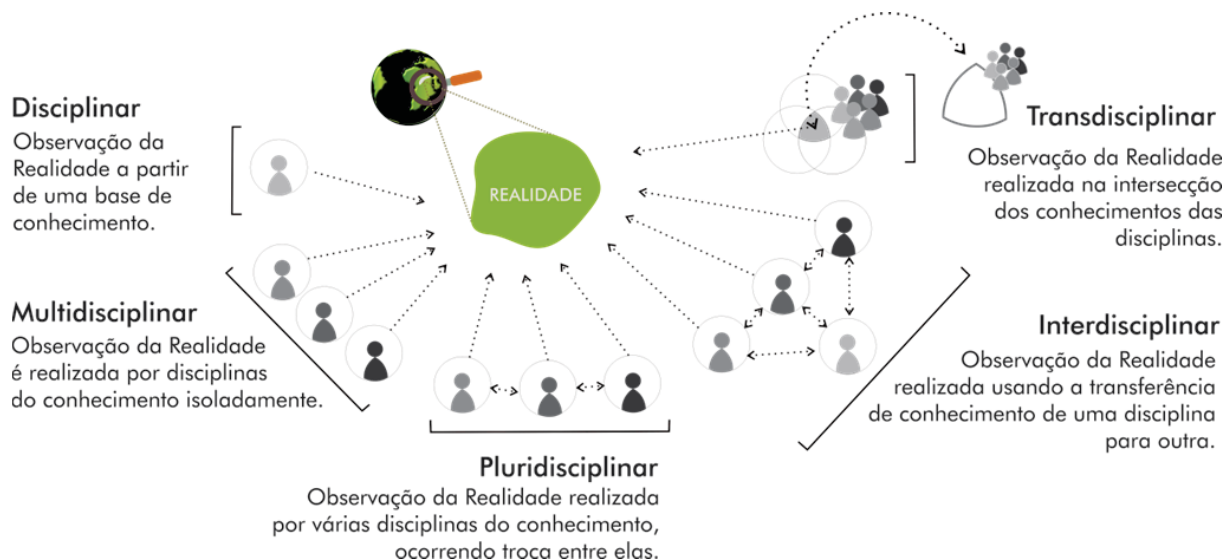


Figura 10 - Tipos de atuação disciplinar.  
Fonte: Adaptada de Neto e Leite (2010).

Na **multidisciplinaridade** ou pluridisciplinaridade "é visível os níveis de cooperação das diferentes disciplinas e, também, a peculiaridade produzida pela consequente orientação dos conhecimentos envolvidos" (RODRIGUES, 2000, p.2). Já "na **interdisciplinaridade** existe um intercâmbio de conceitos, conhecimentos e métodos entre as disciplinas" (NETO e LEITE, 2010, p.4). Contudo, as interpretações são próprias a cada disciplina, considerando um determinado âmbito da realidade, assim, "conservam uma finalidade centrada na pesquisa disciplinar" (JODELET, 2016, p. 1262). Finalmente, na **transdisciplinaridade** ocorre a interdependência (união) entre os conhecimentos de diferentes disciplinas (NETO e LEITE, 2010).

"Etimologicamente, *trans* é o que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas, remetendo também à ideia de transcendência" (COLL *et al.*, 2002, p.10). Estudos de abordagem transdisciplinar são, frequentemente, "esquemas cognitivos que podem atravessar as disciplinas" (MORIN, 2003a, p. 115). Assim, recorrem as teorias holísticas para "reorganizar a estrutura dos conhecimentos, possibilitando integrar os campos materiais que as disciplinas estudam separadamente" (JODELET, 2016, p. 1262).

No entanto, a transdisciplinaridade tem uma relação de complementaridade com as demais atuações disciplinares (JODELET, 2016). São os complexos de multi-pluri-inter-transdisciplinar que implicam em ações de cooperação; objeto comum e projeto comum (MORIN, 2003a). Esses são conceitos que se reportam a era da colaboração.

## Colaboração

A era da colaboração é marcada por sistemas colaborativos, de um esforço recíproco entre pessoas na relação entre comunicação, coordenação e cooperação. Comunicação realizada-se por meio da troca de mensagens; coordenação realiza-se por meio do gerenciamento de pessoas, atividades e recursos e cooperação realiza-se por meio de operações em um espaço compartilhado para a execução das tarefas (PIMENTEL *et al.* 2006). Deste modo, a colaboração tende a acontecer pelo compartilhamento de informações, pelo reconhecimento das capacidades dos envolvidos no processo, pela confiança estabelecida entre os colaboradores e pelo pleno envolvimento de todas as partes interessadas (*stakeholders*) do processo.

Fala-se hoje de 'ciência transdisciplinar' como uma forma colaborativa de 'pesquisa transcendente', que cria novos referenciais teóricos e metodológicos para definir e analisar os fatores sociais, econômicos, políticos, ambientais, institucionais (JODELET, 2016, p. 1262).

Na pesquisa colaborativa ou transdisciplinar objetiva-se "a compreensão do mundo presente cuja complexidade não poderia ser circunscrita pela pesquisa disciplinar" (JODELET, 2016, p. 1262).

Neste contexto, três pilares sustentam uma pesquisa transdisciplinar, tais como: (I) diferentes níveis de realidade; (II) lógica do terceiro termo incluído e (III) complexidade (COLL *et al.*, 2002; SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI, 2009). "Quando se realçam as interações dos fenômenos, a realidade é percebida emergindo um novo sentido, possibilitando falar-se

da existência de diferentes níveis de realidade, o que, por sua vez, exige diferentes níveis de percepção" (SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI, 2009, p.3). "A transdisciplinaridade instala-se, portanto, na interação entre o sujeito e o objeto, na compreensão de que a realidade é multidimensional e na compreensão da possibilidade de inclusão do terceiro excluído" (RODRIGUES, 2000, p.3).

Rigor, abertura e tolerância são as características fundamentais da visão transdisciplinar. O rigor da argumentação que leva em conta todos os dados é o agente protetor contra todos os possíveis desvios. A abertura pressupõe a aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível. A tolerância é o reconhecimento do direito a ideias e verdades diferentes das nossas (FREITAS, MORIN e NICOLESCU, 1994, Art.14).

Trata-se de um tipo emergente de pesquisa que "nasce da premente exigência de consagrar o diálogo entre diferentes campos do saber sem impor o domínio de uns sobre os outros, acercando-se de uma atitude e de uma postura que orientem a interação" (RODRIGUES, 2000, p.1).

Desta forma, a transdisciplinaridade relaciona-se também com a era da empatia, uma era segundo Waal (2009) que destaca dois lados da espécie humana, um egoísta e outro social, da empatia ou conexão social.

### ***Diálogo e empatia***

[...] dialogar supõe democracia relacional e cognitiva, reconhecimento da alteridade, do distinto, do diverso, da legitimidade do outro e saber ouvir. Ouvir não só pelo sentido da audição, mas compreender outro ponto de vista e reconhecer a diversidade de pensamentos [...]. Para compreender a fala do outro é necessário um esforço de relativização da própria estrutura de pensamento (SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI, 2009, p.3).

Assim, a era da empatia é aquela em que o processo de mudanças na sociedade é destacado pela interação e interpretação do contexto e pela capacidade de colocar-se no lugar do outro. Isto, porque "onde antes havia fatos e dados, pois essa era então a cultura dominante [...] agora há teorias, sistemas e interpretações" (POZO, 2002, p.13). Um processo complexo, na medida que a natureza de um contexto é composta por questões diversas (políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais, culturais e sociais) que se inter-relacionam constantemente.

Assim, as mudanças na organização social do conhecimento favoreceram a descentração do conhecimento e promoveram "o surgimento de pontos de vista distintos, em contínuo contraste" (POZO, 2002, p.13). Um

processo de democratização do saber (POZO, 2002) que reforça a importância do diálogo e realça a transdisciplinaridade como um modo original de produção de conhecimento (JODELET, 2016) com o processamento da informação por múltiplas perspectivas e relações.

### ***Produção de conhecimento e processamento da informação***

A produção de conhecimento demanda da capacidade do indivíduo "de interpretar e operar sobre um conjunto de informações" (HASHIMOTO, 2003, p.2). Essa capacidade é criada a partir das relações que são estabelecidas pelos conhecimentos prévios do indivíduo, aqueles já adquiridos ou que lhe são familiares, incluindo experiências, impressões, valores, crenças, etc. (HASHIMOTO, 2003). Logo, quanto mais indivíduos atuarem juntos, maior será a capacidade de gerar interpretações e produzir conhecimento.

Com isso, organizações contemporâneas têm se reinventado, por meio de uma nova cultura de cooperação e sinergia entre pessoas, para a promoção de trocas de informações e a produção de conhecimento: as pessoas são postas em circuitos de *feedback*, para que suas ideias, seus raciocínios e suas sensações possam ser percebidos (TORQUATO, WILLERDING e LAPOLLI, 2015).

Entende-se organização como um sistema socialmente estabelecido pelo conjunto de partes que a integram e interagem influenciando-se mutuamente na direção da realização de objetivos e resultados comuns (COLOSSI e BAADE, 2015). As organizações são também "sistemas de informações, onde a comunicação é o processo social" (COLOSSI e BAADE, 2015, p.17).

Neste contexto, em uma vigente sociedade da informação e do conhecimento, relações diversas tendem a se estabelecer pelo acesso à informação, pela capacidade de processamento dessa e pela geração de conhecimento (SIMÕES, 2009).

O conceito de sociedade da informação lançado por Tollfer (1980) traz a disseminação da informação pelas TICs como o elemento revelador de um novo período histórico de evolução da sociedade. Entretanto "a tecnologia não determina a sociedade. A sociedade é que dá forma à tecnologia de acordo com as necessidades, os valores e os interesses das pessoas" (CARDOSO e CASTELLS, 2005, p.9). Partindo desta perspectiva, Castells (1999) considera que a informação sempre esteve presente na sociedade,



no sentido de comunicação de conhecimentos. Com isso, o autor, diverge da sociedade da informação e define o conceito da sociedade em rede ou informacional.

### **Comunicação em rede**

A "sociedade em rede é a nossa sociedade, a sociedade constituída por indivíduos, empresas e Estado [...]. Essa nos permite interligar diferentes realidades" (CARDOSO e CASTELLS, 2005, p.9). A sociedade em rede é aquela que tem o seu caráter no modo tecnológico e aberto da comunicação, que promove relações de troca de informação, que molda a cultura e que constitui o sistema nos seus valores e símbolos (SIMÕES, 2009).

Já Lévy (2007) considera as redes de comunicação como um meio de cibercultura ou inteligência coletiva, por onde a sociedade tem se reinventado com uma nova postura política e cultural diante dos governos, dos agentes econômicos e dos cidadãos. Trata-se da "abertura de um novo espaço de comunicação" (LÉVY, 2007, p. 11) onde o "coletivo circunscreve o espaço no seio do qual o indivíduo pode construir alianças" (LÉVY, 2007, p. 19). Assim, a inteligência coletiva é uma verdadeira rede coletiva de saberes, em que se visa a comunicação mútua, a gestão social do conhecimento e a criatividade coletiva. Uma inteligência distribuída, valorizada e coordenada em tempo real (LÉVY, 2007).

O fato é que com a abertura do comércio em 1990, novas formas em redes passaram a ser determinantes nas relações sociais, econômicas, políticas, culturais bem como nos processos para a inovação (SIMÕES, 2009; FRÓES, 2000). Desta forma, a globalização, em si, também é uma forma de se referir à sociedade em rede. Um tipo de comunicação, que transcende fronteiras, "a sua lógica chega a países de todo o planeta e difunde-se através do poder integrado nas redes globais de capital, bens, serviços, comunicação, informação, ciência e tecnologia" (CARDOSO e CASTELLS, 2005, p.18).

Com isso, "a produtividade e a competitividade dos agentes econômicos dependem cada vez mais da capacidade de lidar eficazmente com a informação para transformá-la em conhecimento" (NONATO, 2009, p.2).

Enfim, a sociedade da informação, informacional ou em rede ofereceu abertura para conceituação de uma nova economia, a economia do

conhecimento, aquela que se distingue pela valorização do intelecto humano, o trabalhador do conhecimento<sup>2</sup>.

### ***Trabalhador do conhecimento e capacidade inovadora***

Na economia do conhecimento descreve-se a passagem do resultado baseado na produtividade (força física do trabalhador) para o desempenho medido pelo conhecimento (trabalhador do conhecimento).

Trata-se de um conceito emergente, que fomenta ainda o surgimento de diversos outros conceitos de mudanças da sociedade, relacionados aos seguintes pilares que dão suporte à economia do conhecimento:

"o aperfeiçoamento contínuo do processo, produto ou serviço [...]; a exploração continuada do conhecimento para desenvolver produtos, processos e serviços diferentes e a inovação genuína" (BATOCCHIO e BIAGIO, 1999, p.6).

De forma geral, o conceito de inovação passou a ser tão determinante na economia do conhecimento que um era da inovação foi ditada por Prahalad e Krishnan (2008). Esses autores relacionaram a existência da era da inovação com questões que sustentam uma inovação, tais como: a gestão, os produtos, os serviços e a cultura.

Na era da inovação uma organização precisa dispor de uma arquitetura humana preparada para capacitar os *stakeholders*, no sentido de criarem e analisarem as experiências com os usuários (SCHAFFNER, 2008). O que é similar ao conceito proposto pela era do acesso de Rifkin (2001).

Rifkin (2001) propõe a era do acesso como uma sociedade fortemente embasada na cultura humana e no comércio das experiências pessoais. "O acesso está se tornando uma ferramenta conceitual para repensar nossa visão de mundo, bem como nosso ponto de vista econômico" (RIFKIN, 2001, p.2). São novas formas de fazer as coisas e de diferenciar continuamente os processos, produtos e serviços (TORQUATO, WILLERDING e LAPOLLI, 2015).

Isto se deve ao fato que na contemporaneidade é preciso "ir além de uma gestão pautada em tecnologia para alcançar uma performance que atenda as incertezas do mercado" (TORQUATO, WILLERDING e LAPOLLI, 2015, p.1). Segundo tais autores, é preciso investir nas pessoas e na sua

---

<sup>2</sup> Termo cunhado por Peter Drucker (1959) na publicação "Marcos do Amanhã".

criatividade (ativos intangíveis). "Apenas os humanos são absolutamente criativos" (USP, s.d, p.116). Em razão disto, na economia do conhecimento, a demanda por informação qualificada em conhecimento substituiu o capital de giro das organizações e os ativos intelectuais passaram a constituir maior valor que os ativos físicos, aqueles tangíveis (BATOCCHIO E BIAGIO, 1999).

A valoração do capital intelectual de uma organização resulta da soma dos conhecimentos de todas as partes interessadas envolvidas em seus processos, "é a capacidade mental coletiva, a capacidade de criar continuamente e proporcionar valor de qualidade superior" (SANTOS *et al.*, 2001, p. 35). O conceito de capital intelectual pode ser dividido em três partes, essas são: o capital estrutural, o capital do cliente e o capital humano. Em particular, o capital humano refere-se às pessoas e ao seu intelecto, trata-se também da criatividade e inovação organizacional (SANTOS *et al.*, 2001; BATOCCHIO e BIAGIO, 1999). A capacidade inovadora de uma organização é traduzida em: número de patentes; reputação da marca (identidade e imagem percebida); responsabilidade social e ambiental; carteira de clientes; cultura organizacional e motivação dos envolvidos nos processos (BATOCCHIO e BIAGIO, 1999). A organização que conseguir transformar o seu capital intelectual nestes tipos de conhecimento terá vantagem competitiva e deliberará sobre o seu sucesso (NONATO, 2009).

Entretanto, a "ênfase no conhecimento requer uma forte demanda por capacitação, exigindo novos e cada vez maiores investimentos em pesquisa, desenvolvimento, educação e treinamento" (NONATO, 2009, p.2). Por exemplo, em formatos mais amplos de organização social, como em um país, as riquezas também deixaram de ser medidas somente pelos seus recursos materiais (Produto Interno Bruto - PIB) e passaram a valorar os seus recursos humanos, foram incluídas nesse processo, a capacidade de aprender e desenvolver competências (POZO, 2002). Com isso, o modelo de avaliação das organizações torna-se baseado em competências" (SANTOS *et al.*, 2001; ABRAPP, 2013).

"Cria-se a 'organização que aprende' e que gera conhecimento" (SANTOS *et al.*, 2001, p.38). Um conceito derivado da obra clássica "A Quinta Disciplina" de Peter Senge (1990). Nas organizações que aprendem os trabalhadores do conhecimento podem expandir continuamente sua capacidade de criar os resultados que realmente desejam (RICHE e MONTE ALTO, 2001). É "o processo contínuo de detectar e corrigir erros. Errar significa aprender, envolvendo a autocrítica, a avaliação de riscos, a tolerância ao fracasso e a correção de rumo, até alcançar os objetivos"

(SANTOS *et al.*, 2001, p.38). Uma organização que aprende, amplia as suas capacidades para a resolução de problemas reais e busca de soluções inovadoras (SANTOS *et al.*, 2001).

O encontro de soluções inovadoras deriva de um processo complexo de resolução de problemas, que, por sua vez, demanda do uso de diferentes capacidades e habilidades, tais como indica Marchal (2012): planejamento; análise de problemas; avaliação de risco; conhecimento de métodos e ferramentas; criatividade e *insights*; capacidade para ação; comunicação; percepção; trabalho em equipe; colaboração e habilidades para a tomada de decisão.

Já em 1959 um relatório<sup>3</sup>, recomendado pela Fundação Ford e Carnegie Corporation sobre o ensino superior para a área de negócios, indicava que o ensino de negócios assumisse um formato mais amplo, sendo capaz de desenvolver competências de negócios baseadas em conhecimentos para a identificação de problemas do mundo real e para a análise e busca de soluções (GORDON e HOWELL, 1959 *apud* BATOCCHIO e BIAGIO, 1999). De acordo com esses autores, o relatório também recomendou integrar o conhecimento adquirido em outros cursos para promover o desenvolvimento das habilidades dos estudantes a partir dos seus conhecimentos prévios. Já que o processo de geração de conhecimento e inovação implicam em "esforços substanciais de aprendizado com experiência própria" (NONATO, 2009, p.2). Mais tarde, na década de 70, tais recomendações consolidaram-se no ensino de negócios e ampliaram-se, considerando a organização global e propondo um novo comportamento empresarial diante de um processo de mudança de cultura (BATOCCHIO e BIAGIO, 1999).

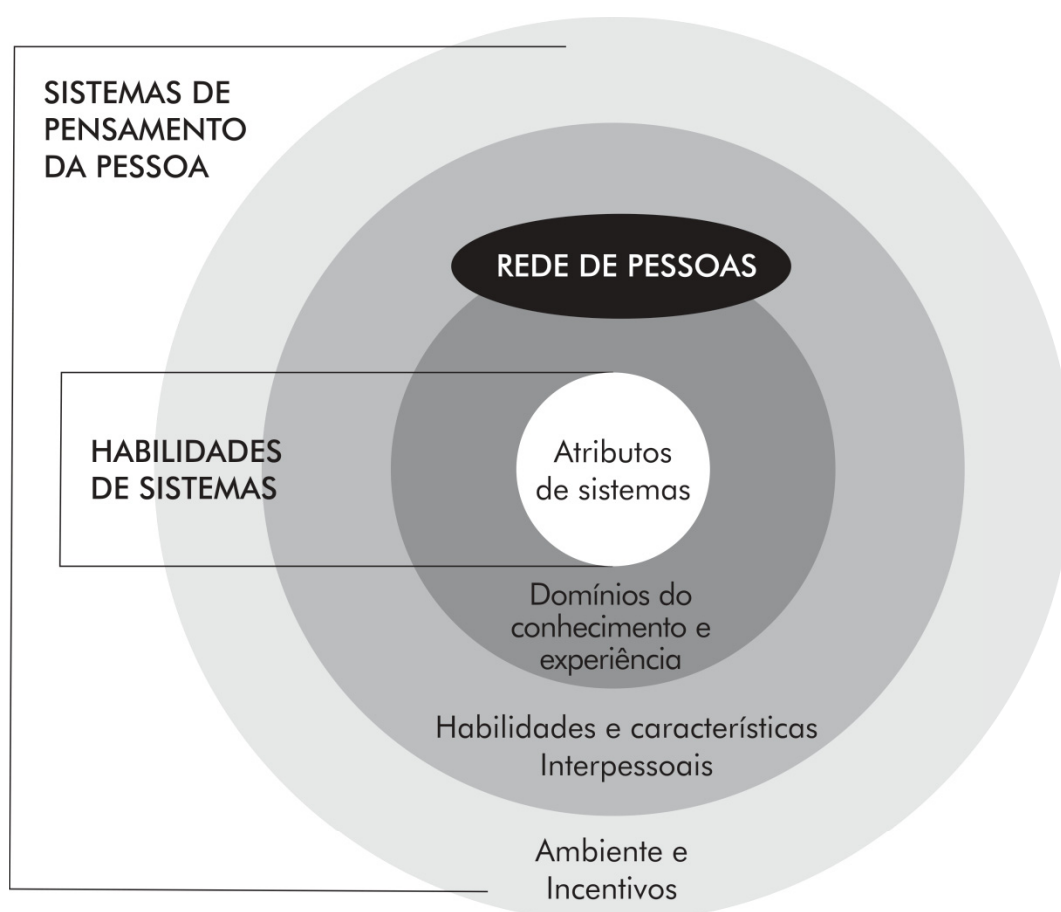
Enfim, "as organizações que aprendem ou organizações baseadas no conhecimento são mais flexíveis, adaptáveis e capazes de se reinventarem" (SANTOS *et al.*, 2001, p.38). Entretanto, essas organizações são, também fortemente, dependentes das habilidades pessoais e interpessoais dos seus agentes. Portanto, "nenhuma mudança organizacional significativa pode ser realizada sem que se efetuem profundas mudanças nas formas de pensar e interagir das pessoas" (SANTOS *et al.*, 2001, p.38).

---

<sup>3</sup> Relatório elaborado pelos economistas Robert Aaron Gordon e James Edwin Howell.

## **Habilidades pessoais e interpessoais**

As habilidades pessoais e interpessoais dos indivíduos são elementos que compõem os sistemas de pensamento da pessoa (Figura 11).



**Figura 11** - Modelo de sistemas da pessoa.  
Fonte: Adaptada de Busby e Martingale (2007).

Assim, os sistemas de pensamento da pessoa não são um ato natural do indivíduo, esses "partem de um conceito mais amplo" (VALERDI e ROUSE, 2010, p.4) compreendido como modelo de sistemas da pessoa.

Com base na teoria da quinta disciplina, Riche e Monte Alto (2001) e Santos *et al.* (2001) apontam que mudanças nos sistemas de pensamento da pessoa devem ser sustentadas pelas seguintes disciplinas:

1. **Domínio Pessoal** - trata do aprofundamento da visão pessoal e tem relação com o comprometimento e motivação do indivíduo.

2. **Modelos mentais** - são ideias arraigadas, que influenciam a forma do indivíduo ver o mundo e agir sobre esse.
3. **Visão compartilhada** - envolve o compartilhamento de conhecimento por um objetivo comum.
4. **Aprendizagem em equipe** - quando os conhecimentos são gerados e aprendidos de modo mais dinâmico, colaborativamente; a comunicação facilita a aprendizagem e produção de conhecimento.
5. **Pensamento sistêmico** - é, em si, a quinta disciplina, aquela que une as demais disciplinas, ajudando observar as partes como um todo e gerando mudanças na sua realidade.

Riche e Monte Alto (2001, p. 37) afirmam que as organizações do "futuro serão aquelas que descobrirem como fazer com que as pessoas se comprometam e queiram aprender", superando as barreiras da sua própria aprendizagem bem como do aprendizado coletivo, aquele que só podem ser promovido por meio do uso de uma linguagem comum a todos os envolvidos no processo.

Dentro deste contexto, tem-se na transdisciplinaridade uma proposta para a educação do futuro, embasada por diversos autores (COLL *et al.* 2002; RODRIGUES, 2000; MORIN, 2000; MORIN, 2003a; FREITAS, MORIN e NICOLESCU, 1994). "Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade na transmissão do conhecimento" (FREITAS, MORIN e NICOLESCU, 1994, Art.11).

"Uma educação para o futuro, exige uma reforma do pensamento que recuse a separação entre as ciências e as humanidades, que una ao invés de dividir" (RODRIGUES, 2000, p.2). "Com certeza não é possível criar uma ciência do homem que anule por si só a complexa multiplicidade do que é humano" (MORIN, 2003a, p.113). É preciso "realizar uma reforma do pensamento [...] capaz de promover a cultura de uma consciência humanitária que se funde na capacidade de integração entre a vida, a conduta e o conhecimento" (RODRIGUES, 2000, p.1).

A transdisciplinaridade supõe agir sobre os saberes que vimos produzindo, atuando sobre os valores que os mantêm, o modo de praticá-los, questionando as "chamadas" novas competências individuais e coletivas[...] Consiste, portanto, no exercício crítico em que concorrem pensamento, ação, experiência, diferença, valores (RODRIGUES, 2000, p.3).

Trata-se de uma nova cultura da aprendizagem, uma cultura de autoconhecimento, mediado por um processo de autoconsciência, em que



competências como autoconfiança, auto-orientação e desenvolvimento da autonomia são demandas essenciais para o processo (FABELA, 2005). A "articulação dessas características sugere a natureza autorreferente dessa sociedade, em que aprender constitui a ação nuclear" (GASQUE e TESCAROLO, 2004, p.35).

### ***Cultura da aprendizagem***

Na era da aprendizagem é preciso aprender "de outra maneira, no âmbito de uma nova cultura da aprendizagem, de uma nova forma de conceber e gerir o conhecimento, seja da perspectiva cognitiva ou social" (POZO, 2007, p.34).

De acordo com Pozo (2002, p.2) "cada cultura gera suas próprias formas de aprendizagem, sua cultura da aprendizagem. Desse modo, a aprendizagem da cultura acaba por levar a uma determinada cultura da aprendizagem", por exemplo, uma sociedade de cultura acelerada de mudanças demanda, cada vez mais, por novos conhecimentos, o que exige a aprendizagem contínua.

O caráter crescente, segundo Lastres (2004, p.6) "complexo e dinâmico dos novos conhecimentos requer uma ênfase especial no aprendizado permanente, [...] para uma inserção mais positiva no novo cenário" que se configura de múltiplas capacidades, tais como sintetiza Lucci (2008): formação global; conhecimentos em tecnologias e linguagens de comunicação; conhecimentos culturais; capacidade de inovação; postura crítica e criatividade, além da própria aprendizagem contínua.

Quem não pode ter acesso às múltiplas formas culturais de representação simbólica socialmente construída [...] está socialmente, economicamente e culturalmente empobrecido. Em suma, na era da aprendizagem, converter esses sistemas culturais de representação em instrumentos de conhecimento – fazer um uso epistêmico deles – requer apropriar-se de novas formas de aprender e de relacionar-se com o conhecimento (POZO, 2007, p.36).

Na sociedade de valorização do conhecimento é preciso que o indivíduo diante de um fluxo de informações, que se amplia e modifica constantemente, seja capaz de estruturar o seu próprio conhecimento "ou até mesmo desconstruí-lo, visando uma nova construção. Essa construção deverá estar alicerçada em parâmetros cognitivos que envolvam a autorregulação, aspectos motivacionais, reflexão e criticidade" (COUNTINHO e LISBÔA, 2011, p.8).

Assim, a "cultura da aprendizagem direcionada para reproduzir saberes previamente estabelecidos deve dar passagem a uma cultura da compreensão, da análise crítica, da reflexão" (POZO, 2002, p.13). Deve-se evitar o "consumo, mediado e acelerado pela tecnologia, crenças e modos de fazer fabricados" (POZO, 2002, p.13) fora de si. Trata-se de reivindicar "a autoria da sua própria narrativa, articulando os seus valores, expectativas, interesses, competências, potencialidades e aspirações" (FABELA, 2005, p.6).

Na nova cultura da aprendizagem "os modelos tradicionais de conceber o conhecimento são substituídos pela horizontalidade, em que todos são agentes do processo e, portanto, todos têm vez e voz no sistema de autoformação" (COUNTINHO e LISBÔA, 2011, p.12). Em particular, na relação andragógica, o aprendente tem papel ativo na condução da sua aprendizagem, diante das perspectivas de formação continuada ao longo da vida (MOTA, 2010). Andragogia é um conceito direcionado à aprendizagem para adultos "derivado de andros, de homem, genericamente, adulto" (MOTA, 2010, p.28). Mediante essa perspectiva, os modelos e ambientes de aprendizagem estão se tornando mais proativos e estratégicos (SANTOS et al., 2001).

Os ambientes de aprendizagem tenderão a (a) flexibilizar as suas estratégias de organização da relação andragógica, (b) customizar os conteúdos proponentes a partir dos diferentes patrimônios socio-históricos dos aprendentes, (c) diversificar os contextos e as bases relacionais de desenvolvimento, promovendo a aprendizagem colaborativa e em rede e (d) disponibilizar oportunidades personalizadas de investimento (FABELA, 2005, p. 9).

Em um relatório para a UNESCO sobre a educação no Século 21, o conceito de cultura da aprendizagem ao longo de toda a vida é apontado como um dos meios de acesso ao Século 21, em resposta aos desafios de um mundo de rápidas mudanças (DELORS, et al., 1996). Todavia esse conceito "não constitui uma conclusão inovadora, uma vez que já anteriores relatórios sobre educação chamaram a atenção para esta necessidade [...] de se estar preparado para acompanhar a inovação" (DELORS et al., 1996, p.19). Na visão dos autores do relatório, esta retórica apenas continua válida e só será satisfeita quando todos aprenderem a aprender. Desta forma, a suplantação da concepção tradicional da aprendizagem, baseada na memorização do conhecimento, não se deve somente aos avanços científicos e às novas teorias da psicologia, mas a um conjunto de mudanças (tecnológicas, culturais, etc.) recorrentes na sociedade (POZO, 2002).

Essas mudanças causam ainda um verdadeiro desajuste entre o que, realmente, é necessário aprender e "os processos que põem em marcha para consegui-lo" (POZO, 2002, p.6). A demanda de aprendizagens contínuas e massivas é um dos traços que define a cultura da aprendizagem" (POZO, 2002, p.8). No entanto, essa demanda tende a fracassar quando as capacidades de aprendizagem são saturadas: "a necessidade de uma aprendizagem contínua nos obriga a um ritmo acelerado [...] em que não há prática suficiente, com o que apenas consolidamos o aprendido e o esquecemos com facilidade" (POZO, 2002, p.10). Isto porque, de modo metafórico:

sofremos uma certa obesidade informativa, consequência de uma dieta pouco equilibrada, daí que temos de nos submeter o quanto antes a um tratamento capaz de proporcionar novos processos e estratégias de aprendizagem que ajustem a dieta informativa as nossas verdadeiras necessidades de aprendizagem (POZO, 2002, p.12).

O acesso à informação também demanda competências para a sua busca, análise e seleção (FRÓES, 2000). Pouca aprendizagem é obtida quando não se tem a capacidade de organizar este processo com propriedade, o que resulta na fragmentação da informação e tende a dificultar o processo de geração de conhecimento (POZO, 2002). Desta forma, a era da aprendizagem é marcada também pela instabilidade e imprevisibilidade dos tempos atuais, onde se "gera mais informações que é possível de controlar e cria inter-relações que são difíceis de prever" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.50). Em um mundo global e de uma sociedade baseada na aprendizagem, no conhecimento e na informação "parece paradoxal que a sociedade de risco seja um dos produtos da própria humanidade" (FRÓES, 2000, p.290).

A sociedade de risco demanda do homem "tecer a autoria de suas produções [...] para compreender o significado [...] de sua participação na construção social de si mesmo, do conhecimento e da sociedade" (FRÓES, 2000, p.302). Desta forma, levanta desafios para uma sociedade autorregulatória, mais equitativa, tendo como valores a solidariedade, o respeito, a diversidade, a interação, a colaboração, a criatividade e a ousadia para inventar e inovar ao mesmo tempo em que se avalia os riscos das ações (COUNTINHO e LISBÔA, 2011). Assim, considerando a necessidade de uma análise mais profunda das situações complexas que se instauraram nas relações sociais, ambientais, culturais e produtivas da contemporaneidade (FRÓES, 2000) a atenção desloca-se para a capacidade criativa humana de liderar processos complexos de mudanças e gerar valor por meio dos *insights*.

## **Processos complexos e geração de insights**

*Insight* é uma "súbita percepção de relações entre elementos de uma situação problemática" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 27). Da percepção gera-se a interpretação. Segundo os autores antes mencionados, a percepção e a interpretação são fundamentos que orientam a premissa que o todo é mais que a soma de suas partes, ou seja, as interpretações geradas pela percepção complexificam o todo.

É neste contexto que surge o conceito da economia criativa, como uma tentativa de compreender a complexidade do mundo, onde a criatividade, a inovação e os riscos tornaram-se determinantes com o estabelecimento da competitividade, as exigências sociais e ambientais e a noção de valor (MADEIRA, 2014).

"A busca pelo paradigma de produção econômica pós-industrial compõe o amplo cenário em que emerge o conceito da economia criativa" (MADEIRA, 2014, p.25). Para Newbiggin, Rosselló e Wright (2010, p.16) "a criatividade é um processo disruptivo que questiona limites e pressupostos estabelecidos [...]. A criatividade impulsiona a inovação e a inovação impulsiona mudanças". Com isso, há uma criatividade aflorada em novos sistemas, processos, produtos e serviços, o que tem realçado o conceito da economia criativa.

Disseminado por Rifkin (2001) e Howkins (2001) a economia criativa é a "soma da produção e do comércio de bens e serviços que possuem o conhecimento e a criatividade, ou seja, o conteúdo simbólico e intangível como elemento diferenciador" (MADEIRA, 2014, p.24). Seu conceito envolve todo tipo de negócio ou indústria criativa como também refere-se à diversidade cultural, à inclusão social e à sustentabilidade (MADEIRA, 2014; NEWBIGGIN, 2016). É um "poderoso enlace entre cultura, economia e tecnologia" (MADEIRA, 2014, p.25). Por fim, é um modo de avaliar os cenários de rápidas mudanças e projetar para as incertezas.

Incerteza na economia, na cultura, na política, na educação etc. são reflexos de uma sociedade em constante mudança (COUNTINHO e LISBÔA, 2011). Neste contexto, o conceito de uma era da incerteza decorre não apenas de uma única incerteza, mas de várias incertezas resultantes, em parte, do próprio processo evolutivo do homem em sociedade. Não há mais realidades absolutas nem "na ciência, nem na arte, como também não há na vida social" (POZO, 2002, p.13). "A perda da certeza, a descentração do conhecimento, alcança quase todos os setores de nossa cultura" (POZO, 2002, p.13).

"Todo conhecimento é uma aproximação incerta" (POZO, 2002, p.12).

[...] mesmo no campo da ciência, reconhece-se hoje que não há mais certeza ou objetividade absolutas nem verdades estáveis, sugerindo a emergência de um novo paradigma que lança suspeitas sobre a validade de um tipo de 'objetivismo' abalado pelas evidências de um mundo impregnado de valor (GASQUE e TESCAROLO, 2004, p.38).

O fato é que a ciência não ponderava, até então, tomar decisões com informações incompletas ou inconsistentes, além de assumir riscos e expor vagas ideias, porém, a demanda para inovar pela criação requer enfatizar a emoção (CONKLIN, 2001). Onde, "o narrador é parte do narrado. [...] não trata de refletir o mundo, mas de inventá-lo ou construí-lo" (POZO, 2002, p.13) diante da sua complexidade, relativizando e integrando os saberes divididos (POZO, 2002).

Assim, atrelada as incertezas do mundo bem como a noção de transdisciplinaridade, a ciência tem se aproximado cada vez mais do design, o que levou autores como Conklin (2001) e Oslon (2001) a determinarem a era do design em contraponto ao pensamento clássico da ciência. Não se trata do pensamento da ciência ser suplantado pelo pensamento do design, mas envolvido por um contexto mais amplo, devido à importância atribuída aos métodos de design no Século 21, em resposta aos processos complexos e à geração de valor (CONKLIN, 2001).

### ***Métodos de design***

Os métodos e habilidades tradicionais da ciência voltam-se agora, na era do design, para os métodos e habilidades do design, tais como: diálogo; criatividade; contação de histórias; compartilhamento de ideias; formação de parcerias; saber fazer; tomar decisões; errar, construir protótipos etc. (CONKLIN, 2001). Com isso, o pensamento da ciência aproxima-se também da visão transdisciplinar, mediante aos processos de mudanças envolvidos na determinação e resolução de problemas, esses são:

- ao invés de previsão e controle surge o caos;
- o esforço individual para a resolução de problemas passa a ser social;
- as decisões baseadas em ação sobre fatos tornam-se baseadas em histórias e coerência de significados;
- não se visa mais encontrar uma resposta certa, mas diversas soluções satisfatórias;

- não basta usar um método confiável e linear para resolver os problemas, é preciso intensificar a comunicação ou colaboração com muitas pessoas, portanto, com reuniões e trabalho em equipe (CONKLIN, 2001).

Quando os trabalhadores do conhecimento se reúnem nas salas de reuniões na era do design, as questões que enfrentam muitas vezes não são simples, mas ímpias, por envolverem interações complexas e soluções sociotécnicas (CONKLIN, 2001). Soluções sociotécnicas são soluções provenientes da colaboração entre especialistas, "atores sociais do sistema de produção, em vista da inovação técnica; e atores do sistema social cujos saberes locais e interesses contextuais contribuem para alcançar soluções democráticas em âmbitos controversos" (JODELET, 2016, p. 1263). Tal como propõem o conceito emergente da inovação social.

Na inovação social o processo é gerido de modo horizontal de desenvolvimento. Murray, Caulier-Grice e Mulgan (2010) afirmam que a inovação social acontece em todos os setores da sociedade, público, sem fins lucrativos e privado, mas grande parte das soluções mais criativas tem acontecido nas fronteiras entre esses setores. Na inovação social ocorrem "mudanças no modo como indivíduos agem para resolver seus problemas ou criar novas oportunidades" (MANZINI, 2008, p. 61). São soluções "guiadas mais por mudanças de comportamento do que por mudanças tecnológicas ou de mercado" (MANZINI, 2008, p. 61). Em suma, a inovação social decorre das muitas maneiras que as pessoas têm criado novas respostas eficazes para os desafios da humanidade, tais maneiras caracterizam-se como novas ideias (produtos, serviços e modelos) que atendem às demandas sociais e criam novas relações ou colaborações (MURRAY, CAULIER-GRICE e MULGAN, 2010).

Portanto, na era do design o processo de resolver problemas é fundamentalmente social, os membros da equipe não são apenas especialistas, esses têm grandes habilidades relacionais e a solução deve ser tratada por diversas partes interessadas do processo (CONKLIN, 2001). O processo é colaborativo e a criação de significado ocorre por meio de histórias (contextos) o que exige conversas e reuniões e "quando as reuniões não funcionam, a solução é mais reuniões, com mais pessoas" (CONKLIN, 2001, p.10).

Para Conklin (2001) a principal diferença entre os pensamentos da ciência e do design para a inovação, é que a ciência baseia-se em descrição sobre o que é e o design trata daquilo que pode ser.

Ao usar posicionamentos para descobrir ou inventar um trabalho hipótese, o designer estabelece um princípio de relevância para conhecimento das artes e das ciências [...]. O



problema para os designers é conceber e planejar o que ainda não existe, e isso ocorre no contexto indeterminado dos *wicked problems* (BUCHANAN, 1992, p.18).

O conceito de *wicked problems* foi apresentado pela primeira vez por Rittel e Webber (1973) no Simpósio de Métodos de Projeto na Arquitetura em 1967 em *Portsmouth*, delimitando a racionalidade do designer para uma atuação mais participativa e argumentativa no planejamento dos processos (BOUSBACI, 2008). Rittel e Webber (1973) trouxeram à tona que os problemas da sociedade, de uma nação ou de uma organização, em geral, já não podiam mais ser resolvidos somente com a competência ou eficiência de um único profissional especializado, pois não se tratavam mais de problemas simples. *Wicked problems* são então questões de interações complexas, traduzidos como problemas maus, ímpios, graves, perversos ou cabeludos e entendidos como aqueles de difícil formulação e resolução (RITTEL e WEBBER, 1973). São problemas que parecem insolúveis, compostos por diversos outros problemas inter-relacionados e, muitas vezes, provenientes de vários setores da sociedade (HORN e WEBER, 2007). Na busca de soluções para os *wicked problems*, é preciso utilizar diferentes pontos de vista, para gerar várias possíveis soluções, mas nenhuma absoluta e com consequências diversas (RITTEL e WEBBER, 1973; HORN e WEBER, 2007).

Sobretudo, a era do design é então o processo de mudança da sociedade pós-industrial capaz de integrar uma visão transdisciplinar no pensamento tradicional da ciência, levando a uma mudança de cultura e promovendo a inovação. Buchanan (1992, p.6) afirma que os designers "são exploradores de integrações concretas de conhecimento", as suas interpretações ocorrem por múltiplas disciplinas (física, psicológica, sociologia) e variadas relações socioculturais e o seu pensamento construtivista é a forma mais integrativa de unir arte, engenharia e ciências naturais. Desta forma, a proximidade do pensamento do design com a transdisciplinaridade, além de oferecer ferramentas necessárias para explicitar o modo de pensar e ver o mundo do designers, abre um novo campo de possibilidades de relação entre a ciência, o design e a inovação, como um processo que se adapta "melhor a complexidade e a não previsibilidade do mundo contemporâneo" (BENZ e MAGALHÃES, 2016, p.1.413).

A sociedade pós-industrial é, então, o mundo contemporâneo ou o contexto amplo de evolução da sociedade para o qual a proposta deste estudo foi concebida. Um contexto sociocultural formado por diversos cenários de mudanças e muitos conceitos emergentes.

### 2.2.2 Síntese do contexto sociocultural

Mudanças, rápidas e constantes são características evidentes no contexto sociocultural pós-industrial levantado. A profusão de conceitos emergentes observados tem refletido em mudanças no padrão de acumulação da existência da humanidade até então estabelecido, tais como, nas formas de organização do trabalho, na economia, na cultura, na educação, na ciência e tecnologia, no design etc.

A existência da concepção de um novo padrão de acumulação pós-industrial para a sociedade foi prevista por alguns especialistas, como, o sociólogo francês Alain Touraine (1971), o sociólogo americano Daniel Bell (1973); Rittel e Webber (1973) e o administrador austríaco Peter Drucker (1993). De forma ampla, esse novo modelo decorre de inúmeros fatores e acontece em uma velocidade nunca vista antes.

Enquanto a era agrícola levou 10 mil anos para gerar a sociedade industrial (1750-1950) a sociedade pós-industrial tornou-se uma realidade em apenas 200 anos de duração da sua versão anterior (LUCCI, 2008). Segundo Rittel e Webber (1973) a sociedade industrial, que era culturalmente homogênea, expandiu-se na sua versão pós-industrial para a diversidade cultural. Assim, a sociedade pós-industrial é "um tipo de sociedade já não baseada na produção agrícola, nem na indústria, mas na produção de informação, serviços, símbolos (semiótica) e estética" (LUCCI, 2008, p.1).

Rittel e Webber (1973) décadas atrás já apontavam que os métodos direcionados para a eficiência eram desafiados pelo pluralismo e pela diferenciação de valores da sociedade, bem como o conhecimento especializado e os estilos de trabalho passavam por readequações. Mais recente, Batocchio e Biagio (1999) destacaram quatro forças de mudanças que têm contribuído para este processo, tais como, o comportamento e as formas de trabalho; a concorrência global; os valores da sociedade e a evolução científica e tecnológica. Lucci (2008) acrescenta a essas forças, o aumento médio do tempo de vida da população; o desenvolvimento tecnológico; o crescimento dos níveis de escolaridade; a difusão dos meios de comunicação social e a evolução do setor de serviços.

De modo geral, segundo Lucci (2008, p.1) vive-se em "um novo mundo, onde o trabalho físico é feito pelas máquinas e o mental pelos computadores", cabendo ao ser humano "uma tarefa para a qual é insubstituível: ser criativo" (LUCCI, 2008, p.1). Nesse novo mundo, as pessoas são cada vez mais valorizadas, investe-se "no social, no meio

ambiente, na democracia e na liberdade" (REICHERT, 2002, p.16). A busca é por soluções para problemas de esgotamento do modelo anterior, o que possibilita novas rotas de crescimento (LASTRES, 2004).

Contudo, esse novo mundo só pode ser considerado uma realidade em países com desenvolvimento avançado. No Brasil, assim como em demais países subdesenvolvidos, as mudanças estão em pleno curso de formação. Lucci (2008) afirma que enquanto alguns países vivem uma realidade pós-industrial na produção outros menos desenvolvidos somente no consumo. Entretanto, esse padrão de acumulação torna-se cada vez mais emergente.

A percepção da emergência e difusão de um novo padrão de acumulação, marcado por uma ainda maior intensidade do uso de informações e conhecimentos, levou a diferentes designações do atual estágio da evolução humana (LASTRES, 2004, p.2).

Geralmente, a transição de um milênio é caracterizada "pela alta intensidade de mudanças de grande importância e impactos econômicos, políticos e sociais para países, regiões, organizações e indivíduos" (LASTRES, 2004, p. 2). De fato, entre 1999 e 2001 houve no meio acadêmico uma profusão de novas eras ou conceitos de mudanças lançados, a fim de indicar e analisar as características do novo padrão de acumulação. Sendo que, ao avançar do tempo, mais proposições de conceitos foram surgindo. Entretanto, "a tentativa de realização de uma análise das características do novo padrão de acumulação coloca como base do debate o problema de como seria, na verdade, a essência desse novo modelo" (RANGEL e MICHEL, 1994, p.222).

Neste estudo, para compreender a essência desse modelo, os diversos conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial foram mapeados. Neste mapeamento, foi compreendido que a existência desses conceitos ocorre ora paralelamente ora evolutivamente e que, apesar dos conceitos relacionarem-se entre si, esses originam-se em cenários de mudanças distintos da sociedade, esses são, mudanças das TICs, mudanças gerenciais e mudanças sociais e criativas, conforme segue:

- 1 **Mudanças das TICs** - O primeiro cenário de mudanças evidencia-se diante dos avanços das TICs na sociedade, com a criação das redes globais de comunicação eletrônica e "o desenvolvimento de novas formas de geração, tratamento e distribuição da informação" (NONATO, 2009, p.2). Desde o invento da microeletrônica, diversas novas rupturas no padrão de acumulação da sociedade aconteceram, a influir na organização social, forma de trabalho, relação interpessoal, cultura, economia, política, ciência e tecnologia. Assim, na formação deste cenário enquadram-se os seguintes conceitos: **sociedade da informação** (TOLLFER, 1980; FRÓES,

2000; POZO, 2002; SIMÕES, 2009); **sociedade informacional ou em rede** (CASTELLS, 1999; FRÓES, 2000; CARDOSO e CASTELLS, 2005; SIMÕES, 2009); **cibercultura ou inteligência coletiva** (LÉVY, 2000; SIMÕES, 2009) e **era digital** (refere-se a novas mídias e processos midiáticos).

## 2 Mudanças gerencias - O segundo cenário de mudanças retrata conceitos que partem do advento da administração. Desde então, novos processos gerenciais foram criados, causando uma verdadeira revolução na forma de organização do trabalho.

Gestão é sem dúvida uma das invenções mais importantes da humanidade. Por mais de cem anos, os avanços na gestão das estruturas, processos e técnicas utilizadas para compor o esforço humano ajudaram a potencializar o progresso econômico (HAMEL, 2009, p.1).

Desde a década de 20 do século passado, os modelos de gestão avançaram para uma administração participativa, empreendedora, holística e de corporações virtuais (SANTOS *et al.*, 2001). Desta forma, "teorias recentes de gestão sublinham o significado do holismo, da intuição, da criatividade e dos sistemas de concepção do mundo" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.50). Tais sistemas tem valorizado as maneiras de pensar, a reflexão e a experiência, além de abordagens e métodos de resolução de problemas, direcionando a gestão para a transformação de objetos e espaços criativos e humanos (SKARZAUSKIENE, 2010). Neste processo, os indivíduos e suas capacidades, o trabalho em grupo com a colaboração e o estímulo à criatividade têm sido questões essenciais.

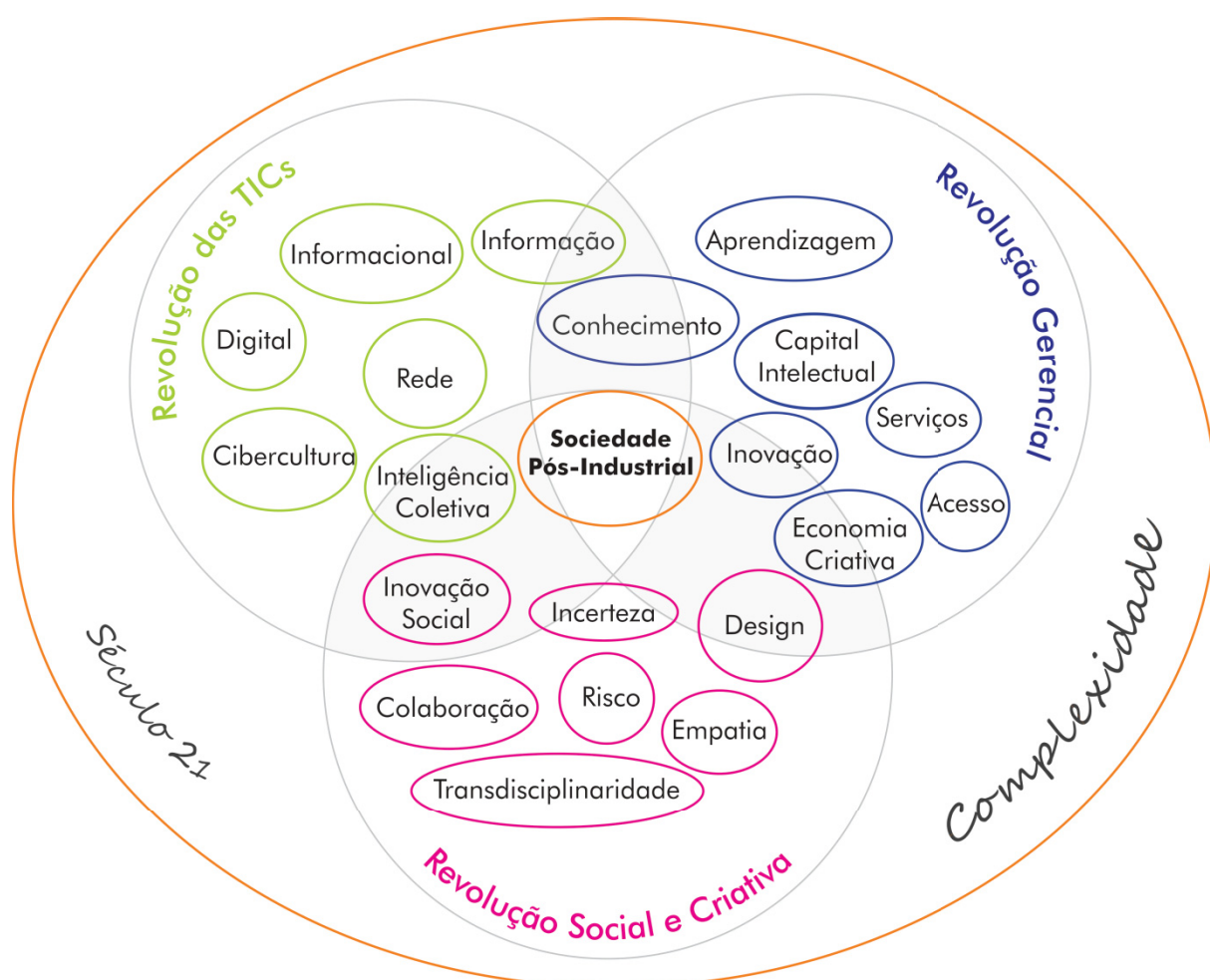
[...] a troca de experiências e colaboração requer que os atores envolvidos possam estar conectados por canais e mecanismos de comunicação que propiciem a formação de equipes e a troca de informação e conhecimento. A promoção de condições que ofereçam diferentes formas de comunicação e incentive as relações de colaboração, autonomia e criatividade são importantes iniciativas (CARVALHO *et al.*, 2012, p.2).

Com esta perspectiva, ainda no século passado, ao longo dos anos 90, o conjunto de práticas de gestão veio a consolidar-se como gestão do conhecimento (SANTOS *et al.*, 2001). A gestão do conhecimento tem sido utilizada, segundo o autor supracitado, como uma abordagem sistemática de identificação, criação e aplicação do conhecimento. Práticas e processos da gestão do conhecimento, segundo Carvalho *et al.* (2012, p.1) "podem envolver tecnologias, além de métodos, ferramentas e técnicas suportadas por elementos simples e complexos, temporários e duradouros, tradicionais e inovadores". Como práticas, os mesmos autores citam: narrativas; lições aprendidas; *brainstorming*; redes sociais e repositórios de conhecimento. Como processos os autores mencionam:

criação de conhecimento, transferência, disseminação, compartilhamento e proteção do conhecimento. De modo geral, a evolução dos modelos de gestão contribuíram para a inclusão do conhecimento como um recurso ativo na sociedade. Conceitos que se enquadram neste cenário são: **economia do conhecimento** (BATOCCHIO e BIAGIO, 1999; NONATO, 2009); **capital intelectual** (BATOCCHIO e BIAGIO, 1999; SANTOS *et al.*, 2001; POZO, 2002; NONATO, 2009); **era da aprendizagem** (SANTOS *et al.*, 2001; REICHERT, 2002; POZO, 2002; LASTRES, 2004; GASQUE e TESCAROLO, 2004; FABELA, 2005; POZO, 2007; NONATO, 2009; COUNTINHO e LISBÔA, 2011); **era da inovação** (PRAHALAD e KRISHNAN, 2008; SCHAFFNER, 2008), **era do acesso** (RIFKIN, 2001); **economia criativa** (RIFKIN, 2001; HOWKINS, 2001; NEWBIGIN, ROSSELLÓ e WRIGHT, 2010; MADEIRA, 2014; NEWBIGIN, 2016) e **era dos serviços** (KARSCH, 1987; TÉBOUL, 1999).

- 3 Mudanças sociais e criativas** - Por último, a fim de contribuir para as questões das mudanças anteriores, um terceiro cenário de mudanças, com conceitos emergentes, tem se configurado pelas relações sociais e pela intensificação do uso da criatividade. Os conceitos de mudanças gerenciais bem como das TICs não abrangem a totalidade do cenário de mudanças da realidade pós-industrial. Armazenar e transferir informação, aprender e gerar conhecimento são apenas partes do processo de mudanças (CONKLIN, 2001). A questão agora é que "o trabalho da humanidade está mudando de compreender o mundo para estar consciente sobre como criá-lo ou projetá-lo" (CONKLIN, 2001, p.10). Nas mudanças sociais e criativas as ideias passaram a ter grande importância. Segundo Manzini (2008) a contemporaneidade em sua complexidade constitui-se como um imenso laboratório de ideias para a vida cotidiana, onde modos de ser e fazer se desdobram em novas soluções criativas e, em muitos casos, essas soluções expressam-se por atividades colaborativas (MANZINI, 2008). Neste cenário a inovação passou a ser um processo social, feito por pessoas e para as pessoas, decorrendo dos seguintes conceitos: **inovação social** (MANZINI, 2008; MURRAY, CAULIER-GRICE e MULGAN, 2010; TAMBORRINI, 2012; CIPOLA, 2012); **era da colaboração** (POLIZELLI e OZAKI, 2008; GOBILLOT, 2010); **era da empatia** (WAAL, 2009); **sociedade de risco** (BECK, 1992; FRÓES, 2000; COUNTINHO e LISBÔA, 2011); **era da incerteza** (POZO, 2002; GASQUE e TESCAROLO, 2004; COUNTINHO e LISBÔA, 2011); **era do design** (OSLO, 2001; CONKLIN, 2001) e **transdisciplinaridade** (FREITAS, MORIN e NICOLESCU, 1994; RODRIGUES, 2000; COLL *et al.*, 2002; MORIN, 2003a; SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI, 2009; NETO e LEITE, 2010; JODELET, 2016).

Diante desses cenários e seus conceitos, elaborou-se um mapa de afinidades (Figura 12) que sintetiza a compreensão obtida sobre a essência existencial da sociedade pós-industrial: → Esta centra-se na interdependência dos três cenários de mudanças interpretados. Logo, quanto mais evoluída uma sociedade está, em relação aos conceitos de mudanças, mais pós-industrial ela é. Ainda, é sob a perspectiva de uma era da **complexidade**, no Século 21, de **sistemas sociais complexos**, que os cenários de mudanças e seus conceitos emergentes coexistem.



**Figura 12** - Cenários e conceitos de mudanças da sociedade pós-industrial na era da complexidade.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.



## 2.3 Perspectiva da proposta: sistemas sociais complexos

A complexidade em si é um conceito que contém descobertas científicas e tecnológicas da metade do século passado que foram capazes de "facilitar a compreensão da integridade dos fenômenos e a realização de mudanças desejadas" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.51). Essas descobertas contribuíram para a formação de tendências filosóficas dedicadas a iniciar tentativas de entender a complexidade deste novo mundo (SKARZAUSKIENE, 2010).

A ciência da complexidade trata "os problemas que cercam os seres humanos como 'típicos de sistemas', considerando seus contornos, seus componentes e as relações entre as partes" (MISOCZKY, 2003, p.3). Neste processo, o pensamento sistêmico configura-se como, segundo Skarzauskiene (2010, p.51) "uma ciência integradora, que permite a percepção da realidade" por diversos pontos distintos de observação, auxiliando compreender a complexidade e ver uma ordem ao caos. "Pensar em termos de sistemas significa buscar respostas a questões que [...] dependem da interdependência de vários fatores" (KASPER, 2000, p.3). Relacionado ao pensamento sistêmico, "o pensamento do design é a resposta aos desafios da interdependência e complexidade" (GHARAJEDAGHI, 2011, p.XI).

O conceito de sistema é milenar, derivado do grego '*systema*' refere-se ao sentido de combinação "algo estruturado em partes e que atuam em conjunto" (COLOSSI e BAADE, 2015, p. 9). Para De Araújo (1995, p.13) "partes são elementos [...] cuja interação constitui, precisamente, o todo e dá origem às qualidades do sistema", a combinação ou composição desses elementos forma uma base de estrutura e organização, que dão ordem única à dinâmica de interação do sistema. A definição de sistema "emergiu da percepção de que na natureza a maioria dos fenômenos segue uma dinâmica complexa e não linear" (NETO e LEITE, 2010, p.13).

Em geral, um fenômeno pode ser considerado complexo quando o observador lhe imputa as seguintes características:

1. O sistema é constituído por uma grande variedade de componentes ou elementos que possuem funções múltiplas e comportamentos variados.

2. Os elementos estão em constante evolução e são influenciados por eventos que não podem ser previstos com certeza.
3. A informação sobre o estado de todos esses elementos não pode ser conhecida em sua totalidade.
4. Os diversos elementos estão unidos por uma grande variedade de inter-relações (NETO e LEITE, 2010, p.2).

"Complexus significa, originariamente, aquilo que é tecido junto" (MORIN, 2003b, p.75). Neste contexto, o pensamento complexo é aquele que busca distinguir e não separar (MORIN, 2003b) assim como a transdisciplinaridade propõe unir e não separar. A simplificação do pensamento e conhecimento "obriga a separar e reduzir; o paradigma da complexidade ordena reunir e distinguir" (MORIN, 2003b, p.75). Na simplificação "a inteligência parcelada, compartimentalizada, mecanicista, disjuntiva, reducionista, destrói a complexidade do mundo em fragmentos distintos, fraciona os problemas, separa o que está unido, unidimensionaliza o multidimensional" (MORIN, 2003b, p.71).

Baseados em modelos teóricos clássicos, Neto e Leite (2010) elaboraram um diagrama (Figura 13) de níveis da complexidade dos sistemas classificando-os em: simples, complicados e complexos, como também tipificou Morin (1977).

Os sistemas simples são aqueles que podem ser facilmente compreendidos em sua integralidade. Os complicados, para serem compreendidos podem ser reduzidos a sistemas simples sem que sua essência seja destruída. Já os complexos só podem ser compreendidos em sua globalidade. Não há como fazer simplificações para o seu entendimento. Qualquer tentativa de simplificação acarretará em perdas para a inteligibilidade do sistema (NETO e LEITE, 2010, p.1).

Sistemas físicos			Sistemas biológicos			Sistemas sociais		Filosofia
1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
Frameworks	Clockworks	Termostato	Célula	Planta	Animal	Humano	Organização Social	Transcendental
Estruturas Estáticas	Sistemas Dinâmicos Simples	Controle Cibernético	Sistema Aberto	Divisão das Funções e Diferenciação Fenótipo e Genótipo	Mobilidade e Comportamento Teleológico	Auto Consciência	Comunicação	Além da Compreensão Humana
SISTEMAS SIMPLES			SISTEMAS COMPLEXOS			COMPLEXIDADE DESORGANIZADA		

Figura 13 - Níveis de complexidade dos sistemas.  
Fonte: Adaptada de Neto e Leite (2010).

Os autores do diagrama apropriaram-se dos termos de complexidade organizada e desorganizada de Weaver (1948) embora não com o mesmo sentido, para distinguir os sistemas complexos organizados da complexidade desorganizada, aquela considerada além da compreensão humana, diante da existência de um campo transcendental de conhecimento proposto por Boulding (1956). Desta forma, a hierarquia da complexidade dos sistemas apresentada no diagrama considerou o modelo teórico de Boulding (1956) e seus nove níveis de campos de estudos empíricos para a Teoria Geral de Sistemas (TGS). Sendo que esses níveis ainda foram categorizados em sistemas físicos, biológicos e sociais, além da filosofia. Enfim, tal hierarquia da complexidade, na visão de Neto e Leite (2010, p.2) mostra que "os problemas simples e complicados podem ser resolvidos com as abordagens clássicas das ciências", correspondentes aos sistemas físicos, já o mesmo não ocorre com os sistemas complexos, relacionados aos sistemas biológicos e sociais.

No caso deste estudo, foi compreendido que a sua proposta envolve os sistemas sociais, mediante aos níveis sétimo (humano) e oitavo (comunicação) de conhecimento sugeridos por Boulding (1956). Isto, respectivamente, devido aos seguintes aspectos:

- Nível sétimo, pelo caráter humano da proposta, ao buscar uma consciência dos indivíduos participantes para a processo de inovação guiado pelo design por meio da aprendizagem, promovendo um autoconhecimento, pela percepção da sua própria forma de aprender, e uma abertura de relacionamento com o outro e com o meio.
- Nível oitavo, pela intenção de organização social da proposta, ao visar o seu uso para promover a comunicação entre áreas correlatas do conhecimento material ao produto, instigando uma mudança de cultura para a transdisciplinaridade.

Logo, trata-se de um estudo sobre sistemas sociais complexos, o que demanda "de uma abordagem mais ampla dos problemas tratados sob pena de se obter uma solução parcial" (NETO e LEITE, 2010, p.13). Deste modo, mediante à perspectiva da complexidade, esta alargada fundamentação teórica, conceitual e contextual, sobre a intenção e o contexto sociocultural do estudo configurou-se.

Já no capítulo seguinte aplicou-se a ideia de complexidade organizada de Weaver (1948) com a noção de sistema para comunicar as diversas abordagens (base de conhecimento) que forneceram uma ordem (base estruturada e organizada) para a construção da solução do estudo.

## CAPÍTULO 3 |

# ARCABOUÇO TEÓRICO

*Um arcabouço teórico é uma estrutura ou base intelectual formada, capaz de produzir algo.*

*Neste estudo, múltiplas teorias, já conceituadas no meio técnico-científico, constituíram um arcabouço teórico para a construção da solução do estudo.*

*Essas teorias estruturaram e embasaram a solução do estudo como um processo de múltiplas aprendizagens para a inovação de significado, conforme apresenta-se nas seções seguintes.*

### 3.1 Múltiplas aprendizagens para a inovação de significado

Múltiplas aprendizagens foi o termo escolhido na tese para designar a combinação de múltiplas abordagens para a aprendizagem empregadas, estrategicamente, na concepção da solução do estudo. Esse termo também refere-se às múltiplas capacidades necessárias para a concepção da inovação de significado no Século 21, a saber:

- A inovação de significado demanda de múltiplas capacidades dos indivíduos para a resolução de problemas complexos da sociedade, como agir socialmente e dar sentido as coisas, por meio da observação de contextos amplos de evolução e da interpretação de novos significados para a sociedade. Também envolve o exercício de pensar sobre o pensamento ou criticar ideias e soluções para construir novas por meio da geração de *insights*. Com isso, o estímulo ao potencial criativo torna-se essencial no processo de concepção da inovação de significado, assim como o uso do pensamento abduutivo, aquele capaz de visualizar cenários futuros.
- Trata-se ainda da intenção de contribuir para a formação de uma nova cultura humana transdisciplinar para a inovação no Século 21, baseada na aprendizagem de novos comportamentos ou capacidades para colaborar por meio da socialização, da empatia e do diálogo; para interagir em redes de pessoas e conhecimentos; para aprender a aprender e aprender continuamente, gerando novos conhecimentos; para inovar por meio do pensamento e métodos do design; para usar uma linguagem de comunicação comum a todos, favorecendo o acesso à informação; para explorar todo o seu potencial criativo e, por fim, para abordar a complexidade contemporânea com uma visão holística sobre os processos.

Pozo (2002, p.9) afirma que toda essa "diversidade de necessidades de aprendizagem é dificilmente compatível com a ideia simplificadora de que uma única teoria ou modelo de aprendizagem pode dar conta" de resolver toda essa situação. Desta forma, diversas abordagens para a aprendizagem foram atribuídas, estrategicamente, para embasar a construção da solução do estudo. A própria concepção construtivista da aprendizagem é "uma concepção múltipla, complexa e integradora" (POZO, 2002, p.9).

### 3.1.1 Abordagens e estratégias

"Muitos são os estudos sobre a aprendizagem e, especialmente, sobre a classificação das diferentes concepções de aprendizagem em diversas teorias, também denominadas correntes epistemológicas" (NEVES e DAMIANI, 2006, p.1) tais como, a socioconstrutivista, a cognitivista e a humanista.

Essas teorias, citadas em específico, fundamentaram a concepção da aprendizagem proposta no estudo. Também foram atribuídas neste processo de concepção as seguintes abordagens: o *systemic design*, que combina potencialidades dos pensamentos de sistemas e do design e o modelo andragógico e os sistemas inteligentes de aprendizagem, que destacam os pilares da educação, apresentados por Delors *et al.* (1996) no relatório solicitado pela UNESCO sobre a educação no século 21.

Na sequência, todas essas abordagens de concepção são especificadas.

#### **Socioconstrutivista**

A abordagem socioconstrutivista é considerada uma teoria sociocultural "cuja forma está definida precisamente pela interação e pela cultura" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p.42).

Um dos precursores dessa teoria foi Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) que considerava a formação de conceitos, o pensamento e a linguagem como de origem sociocultural (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011). Na perspectiva vygotskyana, a atividade é entendida como a mediação que se promove pelo emprego de instrumentos e signos (representações mentais do mundo) para construção da consciência humana (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011). A isto, supõe-se a atribuição do papel de um mediador.

Outro sucessor relevante da teoria sociocultural de aprendizagem foi Paulo Freire (1921-1997). Na perspectiva freireana promove-se uma horizontalidade na relação entre o mediador e o aprendente, em que a aprendizagem ocorre por meio de trocas intensas de interação e discussão sobre "suas experiências de vida e seus principais anseios" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 47). Ainda na perspectiva freireana a aprendizagem decorre do:

conhecimento da realidade concreta, isto é, da situação real vivida [...]. O que é aprendido não decorre de uma imposição ou memorização, mas do nível crítico de conhecimento, ao qual

se chega pelo processo de compreensão, reflexão e crítica (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 49).

Um aspecto importante da abordagem socioconstrutivista é a mediação simbólica, quando o aprendizado é alcançado por meio da formação dos signos: a cada nova experiência do indivíduo, mediada por meio dos cinco sentidos, "inicia-se a formação de um conceito acerca dessa nova experiência" (MARQUES *et al.* 2015, p.207).

Assim, os signos também podem ser compreendidos como conceitos ou significados. [...] São essas ferramentas mentais que auxiliam o acionamento da memória, da capacidade de escolha, de comparações etc. (MARQUES *et al.* 2015, p.208).

### **Cognitivista**

"Cognição é a forma como o cérebro percebe, aprende, recorda e pensa sobre toda informação captada através dos cinco sentidos" (SANTOS, 2011, p. 17). "Toda cognição é aprendida, mas nem todo item aprendido é de natureza cognitiva. [...] aprendemos a ver e ouvir, e ainda assim não contamos visão e audição como atividades cognitivas, mas ao invés como auxiliares da cognição" (USP, s.d., p.111). A cognição pode ser comportamental, perceptiva, conceitual ou de autoconhecimento, conforme segue:

- comportamental, "é a capacidade do sistema motor de executar movimentos de um certo tipo" (USP, s.d., p.111);
- perceptiva, "é uma rede de percepções" (USP, s.d., p.111);
- conceitual, "é um sistema de conceitos" (USP, s.d., p.111) e
- autoconhecimento, envolve processos que são reconhecidos pelo próprio cérebro ou pela consciência (USP, s.d).

Ainda, é por meio da cognição que a aprendizagem de determinados sistemas e soluções de problemas ocorrem (USP, s.d).

Assim, a abordagem cognitivista:

[...] enfatiza o processo de cognição, através do qual a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra. Preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 31).

Destacam-se nessa abordagem as perspectivas ausubeliana e piagetiana, por constituírem-se, segundo os autores supracitados, também como teorias construtivistas, embora com ênfase na cognição.



David Ausubel (1918-2008) é o precursor da aprendizagem significativa, em que ideias expressas de modo simbólico interagem com os conhecimentos prévios dos aprendentes, que servem de alicerce para a assimilação e compreensão do conhecimento (MOREIRA, 2012; BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014). Essa interação não decorre de qualquer ideia prévia, mas da relação com algum conhecimento relevante e existente na estrutura cognitiva do aprendente, o que oferece significado (ideia-âncora) para a formulação de um novo conhecimento (MOREIRA, 2012).

Portanto, para chegar a um conhecimento novo, o sujeito precisa [...] ter estrutura de assimilação para aquele objeto (quadro conceitual correlato). Não se trata de 'pré-requisitos' naquele sentido mecânico e linear/unilateral, mas de 'trilhas epistemológicas', 'redes' que pode seguir na construção do novo conhecimento (VASCOCELLOS, 2011, p.52).

Já Jean Piaget (1896-1980) destaca-se pela sua teoria de desenvolvimento cognitivo humano, amplamente, difundida e usada como uma teoria de aprendizagem construtivista, ao teorizar que:

Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. Muitas vezes, os esquemas de ação da pessoa não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, a mente desiste ou se modifica (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 33).

Quando a mente sofre um processo de modificação, ocorre a acomodação do conhecimento, sendo que, por meio dessa acomodação, novas construções de esquemas de assimilação podem acontecer, promovendo, assim, o desenvolvimento cognitivo (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 33). Neste processo, o pensamento é construído e construtivo do conhecimento e fundamental no processo da aprendizagem humana (USP, s.d).

### **Humanista**

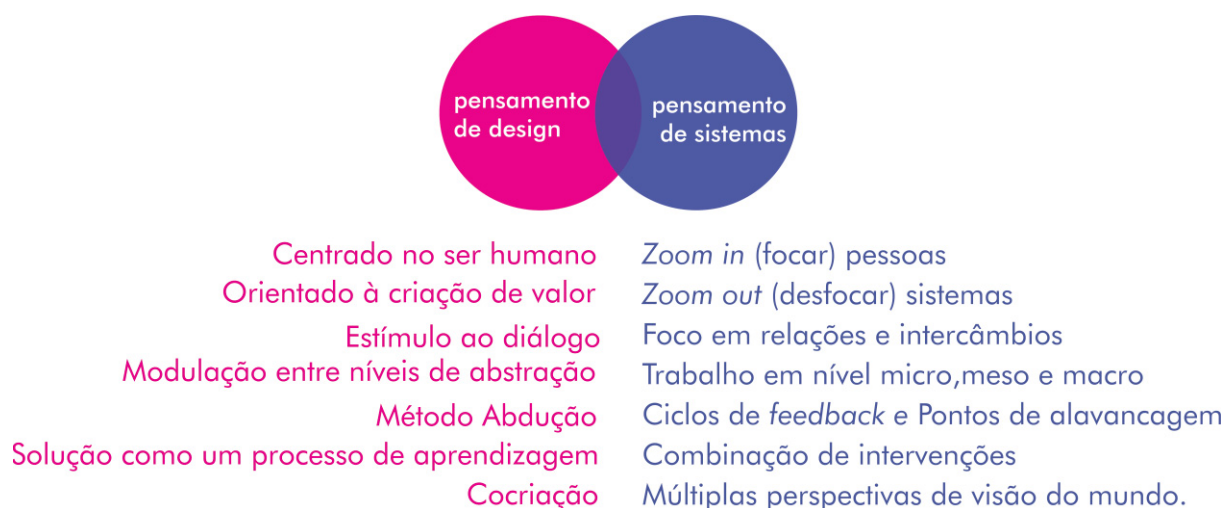
A teoria humanista é uma abordagem centrada na pessoa. Dentro desta abordagem destaca-se a perspectiva estabelecida por Carl Rogers (1902-1987) que considera o aprendente como pessoa e que o processo de aprendizagem "deve facilitar a sua autorrealização, visando à aprendizagem pela pessoa inteira, que transcende e engloba as aprendizagens afetiva, cognitiva e psicomotora" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 37).

A visão rogeriana reforça que a "atitude que deve existir na relação entre o facilitador e o aprendiz é a que nasce de duradoura confiança e aceitação" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 38). Em qualquer relação de aprendizagem é preciso que ocorra a comunicação entre as pessoas envolvidas, que, "por natureza, só é possível em um clima caracterizado por compreensão empática" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 38).

## Systemic design

*Systemic design* é uma abordagem teórica de pensamentos combinados (sistemas e design) que usa a empatia para colaborar em diferentes grupos. Com isso, desafia as fronteiras do conhecimento enquanto se trabalha lado a lado, apreendendo coletivamente, construindo um contexto mais amplo dentro do qual situam-se desafios, construindo quadros de referência compartilhados, visualizando alternativas para os paradigmas existentes e alinhando ações para promover ordem ao caos (RYAN, 2014). Assim, "o *systemic design* é uma abordagem para trabalhar juntos, para agir, refletir e aprender enquanto faz" (RYAN, 2014, p.3).

Quando os pensamentos de sistemas e do design são combinados, o resultado é a apreciação em grupo (cocriação) de situações por múltiplas escalas de perspectivas (RYAN, 2014) dentre outras potencialidades, conforme expõe a Figura 14.



**Figura 14** - Potencialidades da combinação dos pensamentos de sistemas e do design.  
Fonte: Baseada em Van Ael et al. (2016).

Mediante essas potencialidades, tem-se no *systemic design* uma teoria que combina aspectos de concepção da aprendizagem tanto socioconstrutivista como cognitivista e humanista. O *systemic design* tem relação com o socioconstrutivismo diante das interações socioculturais (visão ampla dos sistemas); das noções de signos e símbolos (criação de valor e significado); da construção pela abdução; da resolução de problemas concretos etc. O *systemic design* também relaciona-se com a abordagem cognitivista, considerando o uso da assimilação e acomodação do conhecimento em diferentes níveis de abstração e é uma abordagem humanista por centrar-se no ser humano e nas suas relações interpessoais. Ao centrar-se nas pessoas, o *systemic design* aproxima-se dos modelos andragógicos e sistemas inteligentes de aprendizagem.

### ***Modelo andragógico e sistema inteligente de aprendizagem***

Um sistema inteligente de aprendizagem é aquele que coloca o aprendente no centro do processo de transferência do conhecimento (FURMAN, 1998) assim como na andragogia.

Um modelo andragógico oportunizada experiências inovadoras, ao substituir os ambientes de aprendizagem tradicionais, centrados na transferência de conhecimento, por abordagens metodológicas inovadoras centradas no aprendente e nas relações estabelecidas com o seu entorno (MOTA, 2010). Revisita-se andragogia como aquela direcionada à aprendizagem de adultos e relacionada à cultura da aprendizagem ao longo da vida.

A cultura da aprendizagem ao longo da vida é destacada no relatório sobre a educação no Século 21, desenvolvido para a UNESCO por Delors *et al.* (1996) mediante à proposição dos pilares da educação. Esses pilares são aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser, além do aprender a aprender, que é o pilar base para todos outros, conforme descrevem Delors *et al.* (1996) e Coutinho e Lisbôa (2011):

1. **Aprender a conhecer** - baseia-se em uma aprendizagem para a aquisição de saberes codificados, relacionados com a compreensão do meio social e seus aspectos, objetivando o desenvolvimento do pensamento reflexivo e criativo por meio de vivências. Tem relação com a percepção e interpretação para a geração de *insights* e criação de valor ou significado.

2. **Aprender a fazer** - relaciona-se com a prática e visa o desenvolvimento de competências e habilidades para enfrentamento de situações variadas, além da capacidade do trabalho em equipe. Aprender a conhecer e aprender a fazer estabelecem entre si uma relação de coexistência.
3. **Aprender a viver juntos** - "é a capacidade de estabelecer vínculos sociais através da compreensão do outro, respeitando o pluralismo cultural" (COUNTINHO e LISBÔA, 2011, p.13) assim, tem relação com a empatia e gestão de possíveis conflitos.
4. **Aprender a ser** - objetiva "criar estratégias de ensino que proporcionem aos indivíduos o desenvolvimento da autorregulação do seu processo de aprendizagem, com autonomia, discernimento e responsabilidade social" (COUNTINHO e LISBÔA, 2011, p.13).
5. **Aprender a aprender** - é o exercício da atenção, da memória e do pensamento crítico como premissa da capacidade básica de aprendizagem do indivíduo, para que este "possa se posicionar frente às inúmeras informações instantâneas difundidas pelos meios de comunicação social" (COUNTINHO e LISBÔA, 2011, p.13) e se beneficiar das oportunidades de educação oferecidas ao longo da vida. Também refere-se a capacidade do próprio indivíduo de reconhecer como aprende, sendo assim um processo cognitivo de autoconhecimento, relativo à metacognição.

"A metacognição é a consciência de si próprio, conhecendo seu processo de aprender" (BEBER, SILVA e BONFIGLIO (2014, p.145). Pozo (2007) apresenta diferentes tipos de capacidades para a gestão metacognitiva do conhecimento, essas são capacidades para a aquisição, interpretação, análise, compreensão e comunicação da informação. "O desafio está em ter consciência dessas possibilidades" (BEBER, SILVA e BONFIGLIO (2014, p.150). Por exemplo, "aprendo lendo, aprendo ouvindo, aprendo errando, aprendo na prática, aprendo vivenciando a situação na minha cabeça, aprendo observando os outros" (FLEURY e FLEURY, 2001, p. 191). Logo, "a aprendizagem acontece por meio de **ações** distintas. Para aprender é necessário aprender a aprendê-las, dessa forma, é importante saber quando e como se deve utilizar as **estratégias de aprendizagem**" (BEBER, SILVA e BONFIGLIO (2014, p.147).

Estratégias de aprendizagem quando cognitivas são "comportamentos e pensamentos que influenciam o processo de aprendizagem [...]. Elas auxiliam a retenção e a utilização de novos conhecimentos; [...] bem como sua transferência para outros usos, situações e contextos" (AMARAL, 2007, p. 10). Já as estratégias quando metacognitivas, os indivíduo adotam **procedimentos** "para planejar, monitorar e regular o seu próprio

pensamento" (AMARAL, 2007, p. 11). A autora cita cinco tipos de estratégias de aprendizagem metacognitivas:

1. **Estratégias de ensaio**, quando se repete o que se deseja aprender, de modo verbal ou por meio da escrita.
2. **Estratégias de elaboração**, quando se cria relações entre o que já se sabe sobre o assunto e as novas informações, criando analogias, fazendo resumos e elaborando perguntas.
3. **Estratégias de organização**, quando se ordena a estrutura do material a ser estudado, fazendo diagramas, mapas e estabelecendo tópicos prioritários.
4. **Estratégias de monitoramento da compreensão**, quando se toma consciência do grau de compreensão do material, percebendo o que foi compreendido e o que não foi, estabelecendo novas estratégias e questionamentos.
5. **Estratégias afetivas**, quando se mantém a motivação, controla-se a ansiedade e frustração, mantém-se também a atenção e o desempenho adequado.

Segundo Amaral (2007) por meio da experimentação do indivíduo ao longo da vida, **estratégias** já utilizadas por esse são avaliadas diante das situações aplicadas antes e, considerando a sua eficácia, são selecionadas novamente para uso.

O aprendiz "na busca de regular os processos cognitivos, se depara com **atividades** que o desafiam, levando-o à aprendizagem" (BEBER, SILVA E BONFIGLIO, 2014, P.146). Portanto, o indivíduo:

"que se encontra em sintonia com suas habilidades e potencialidades de autorregulação e metacognição tem condições de desenvolver habilidades múltiplas, [...] gerando confiança na própria capacidade para ultrapassar qualquer obstáculo" (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014, p.147).

Enfim, inúmeras são as formas de aprender e cada pessoa se vê única nesse processo" (FLEURY e FLEURY, 2001, p. 191)

### 3.1.2 Considerações sobre a concepção múltipla

As abordagens até aqui apresentadas foram aquelas que determinaram a concepção da aprendizagem proposta, como:

- Um sistema inteligente de aprendizagem continuada ou modelo andragógico, centrado no aprendente, por meio do uso de estratégias cognitivas e metacognitivas, além do *systemic design*.
- Um processo de aprendizagem interativo para a busca de soluções para problemas complexos da sociedade, baseado no uso dos pensamentos de sistemas e do design, com a abordagem do *systemic design*.
- Um processo de concepção múltipla que combina, por meio do *systemic design*, aspectos e perspectivas socioconstrutivistas (vygotskyana e freireana), cognitivistas (ausubeliana e piagetiana) e humanista (rogeriana) da aprendizagem.

Já, as abordagens apresentadas em seção distinta, a seguir, orientaram, estrategicamente, a composição de uma estrutura ordenada para a construção do processo múltiplo de aprendizagem ou de múltiplas aprendizagens para a inovação de significado. Neste contexto, estratégias de aprendizagem, adotadas para a composição do processo múltiplo, foram compreendidas "como sequências de procedimentos ou atividades que se escolhem com o propósito de facilitar a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação" (AMARAL, 2007, p. 10). Considerou-se também que estratégias de aprendizagem continuada demandam de abordagens sistematizadas para a criação de sistemas de aprendizagem centrados nos aprendentes (CASTELLS e CARDOSO, 2005). Assim, diversos procedimentos ou atividades de aprendizagem foram mapeados, combinados e sistematizados em um **modelo** de **workshop**.

De modo geral, abordagens de aprendizagem continuada são serviços ou eventos de contribuições exteriores ao desenvolvimento do aprendente, em relação ao ambiente clássico da educação. São tipos de experiências sociais que facultam ao aprendente "o acesso às três dimensões da educação: ética e cultural; científica e tecnológica; econômica e social" (DELORS *et al.* 1996, p.22). Assim, um **workshop de inovação guiado pelo systemic design** foi o tipo de serviço ou evento de aprendizagem continuada definido para gerar contribuições exteriores nos indivíduos quanto à promoção da inovação de significado.

### 3.2 Workshop de inovação guiado pelo *systemic design*

Um *workshop* de inovação guiado pelo *systemic design* pode ser um tipo de serviço, na medida que se caracteriza como uma atividade útil no Século 21, em atendimento à demanda da disrupção da inovação, para além da tecnologia. Também é um tipo de evento, de curta duração, que "pode contribuir para a mudança da cultura de uma empresa que queira inovar ou, melhor ainda, que queira ter inovadores" (STUBER, 2012, p.164).

Esse tipo serviço ou evento pode funcionar como uma estrutura informal e temporária dentro da formalidade das organizações, estimulando o rompimento de fronteiras rígidas do conhecimento e oportunizando a transformação da cultura setorializada das organizações em espaços criativos de solução de problemas complexos (STUBER, 2012).

Nesses espaços deve-se utilizar o conhecimento tácito de algumas partes envolvidas para "provocar a participação efetiva de todas as outras. [...] um contexto social complexo, no qual não existe previsibilidade, por se tratar de um sistema aberto e com acontecimentos não lineares" (STUBER, 2012, p.132).

Ainda, autor abordado tece não haver apenas uma metodologia para esse tipo de evento, mas sim várias possíveis soluções, pela característica aberta do design. Entretanto, o autor recomenda, o uso da cocriação como uma possibilidade de ampliação da colaboração no processo.

Logo, considerando isso e demais questões explicitadas a seguir, na composição do *workshop* proposto e seu processo de aprendizagem, os seguintes [princípios de funcionamento] e **abordagens** foram relacionados:

- [formato do *workshop*] - **cocriação e criação de conhecimento**;
- [dinâmicas de interação] - **prototipagem e aprendizagem na ação**;
- [módulos de conhecimento] - **metadesign, wicked problems e roadmap**;
- [linguagem dos conteúdos] - **design da informação**;
- [mapa do processo] - **aprendizagem experiencial e pilares da educação**;
- [avaliação do processo] - **modelo Kirkpatrick e feedback**;
- [preparação dos participantes] - **diagnóstico e mindfulness**.



### 3.2.1 [Formato]

#### Cocriação de conhecimento

A colaboração é um elemento determinante nos processos criativos. Desta forma, por meio da prática de cocriação (SANDERS e STAPPERS, 2008) do *design thinking* e da espiral do conhecimento de Nonaka e Konno (1998) relativa ao processo de criação de conhecimento da gestão do conhecimento, fundamentou-se o formato de colaboração do *workshop*.

Carvalho *et al.* (2012) já sugeria haver semelhanças entre as práticas do *design thinking* e o processo de criação de conhecimento, tais como: a formação de equipes e o entendimento do contexto que propicia a inovação; a explicitação de conhecimentos pelas equipes como uma cultura de inovação; um ambiente apropriado de colaboração para a motivação das equipes; o desenvolvimento de comportamentos empáticos entre as pessoas e o processo criativo emergindo da relação entre *briefing* e *insights*. Assim, em particular neste estudo, sugeriu-se a ideia de cocriação de conhecimento, pela associação de tais abordagens (**cocriação + criação de conhecimento**).

De modo geral, no *design thinking* a cocriação tem se centrado na solução de problemas complexos com a utilização de diversos métodos e técnicas de criação e trocas de conhecimento para colaborar em diferentes disciplinas (CARVALLHO *et al.*, 2012). Já, na criação de conhecimento, os conhecimentos tácito e explícito (Figura 15- A) são relacionados por completo por meio da espiral do conhecimento (Figura 15 - B) de Nonaka e Konno (1998) e revelados pelas seguintes atividades: socialização, externalização, combinação e internalização.

Na atividade de **socialização** ocorre a interação, o diálogo, entre os conhecimentos tácitos dos indivíduos. Na atividade de **externalização** os conhecimentos tácitos são convertidos em explícitos, por meio do uso de ferramentas diversas, entre indivíduos de um grupo. Já na atividade de **combinação** acontece a interação entre os conhecimentos explícitos gerados pela sistematização da informação. Por último, na **internalização**, com o conhecimentos explícito combinado, passando por processos de reflexão e experimentação, pode-se configurar avanços no conhecimento tácito do indivíduo. Enfim, com base em Silva (2004) e Santos *et al.* (2001) na Figura 15 - C essas atividades de socialização, externalização, combinação e internalização são especificadas em seus conceitos e formatos, além de técnicas que podem contribuir para a realização dessas atividades.

A)

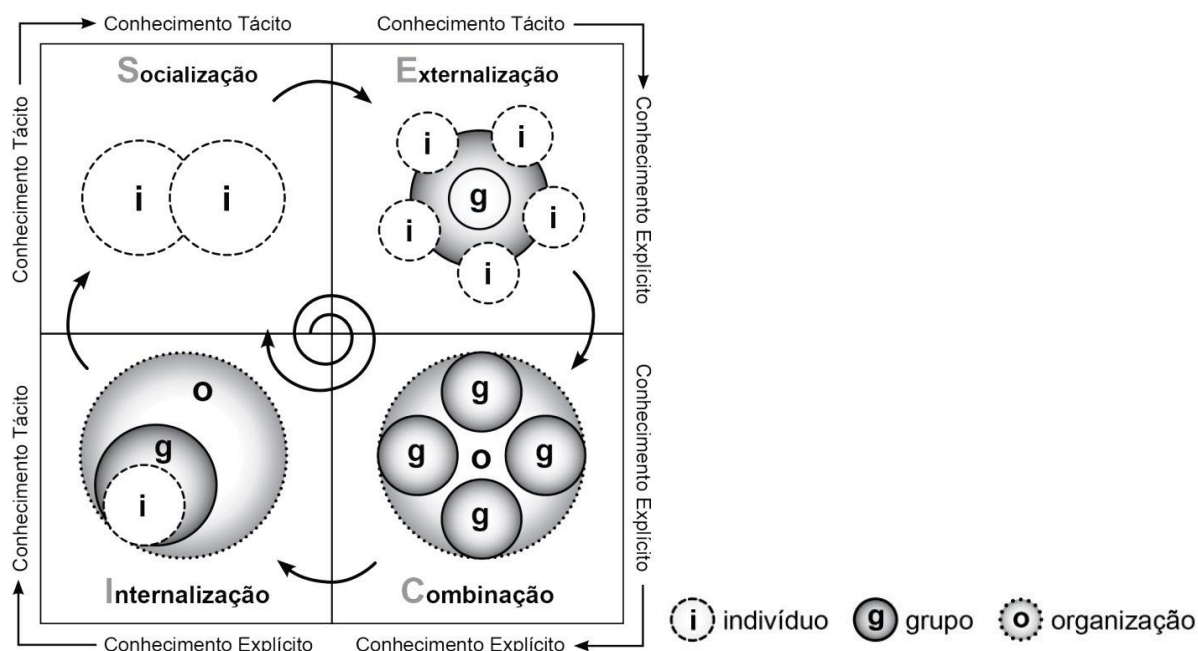
### Conhecimento Tácito

É um "conhecimento subjetivo; habilidades inerentes a uma pessoa; sistema de ideias, percepção e experiência; difícil de ser formalizado, transferido ou explicado a outra pessoa" (SILVA, 2004, p. 145). Um tipo de "conhecimento pessoal incorporado à experiência individual e envolve fatores intangíveis como, por exemplo, crenças pessoais, perspectivas, sistema de valor, insights, intuições, emoções e habilidades. [...] Só pode ser avaliado por meio da ação" (SANTOS et al. 2001, p.30).

### Conhecimento Explícito

É um conhecimento "passível de verbalização e registro" (SILVA, 2004, p. 143). Pode ser facilmente articulado, transmitido, sistematizado e comunicado pela linguagem formal entre os indivíduos, no formato de: textos; expressões matemáticas; especificações; manuais; gráficos; tabelas; figuras; desenhos; esquemas; diagramas etc. (SANTOS et al., 2001; SILVA, 2004).

B)



C)

#### Socialização

**Conceito:** é quando novos conhecimentos explícitos são incorporados na organização, reinterpretados e reexperimentados

**Formato:** ocorre pela reflexão, vivências e práticas.

**Técnicas:** relatórios, verbalização, diagramas e guias.

#### Externalização

**Conceito:** é a conversão do conhecimento tácito em explícito.

**Formato:** ocorre pela comunicação em grupo.

**Técnicas:** descritivas em planilhas, textos, imagens, figuras, regras, *scripts*, *storytelling*, *storyboarding* e relatos audiovisuais.

#### Internalização

**Conceito:** é quando novos conhecimentos explícitos são incorporados na organização, reinterpretados e reexperimentados.

**Formato:** ocorre pela reflexão, vivências e práticas.

**Técnicas:** relatórios, verbalização, diagramas e guias.

#### Combinação

**Conceito:** é quando o conhecimento é sistematizado.

**Formato:** ocorre por sistemas de conceitos.

**Técnicas:** *framework*, diretrizes, protótipos e modelos mentais.

Figura 15 - A) Tipos conhecimentos, B) espiral do conhecimento e c) atividades da espiral.

Fonte: Baseada em Nonaka e Konno (1998); Silva (2004); Santos et al. (2001).

A espiral do conhecimento apresenta o conhecimento tácito como fundamental para o processo de criação de conhecimento. Pelos menos, três fatores tendem a demonstrar isto, tais como:

- Primeiro, devido à criação de conhecimento depender da atividade inicial de socialização entre os conhecimentos tácitos dos indivíduos (ZANGISKI; LIMA e COSTA, 2009; SILVA, 2004; SANTOS *et al.*, 2001; NONAKA e KONNO, 1998).
- Segundo, porque a espiral do conhecimento decorre da relação entre o conhecimento tácito e o explícito dos indivíduos em grupo e na incorporação dos conhecimentos na organização (ZANGISKI; LIMA e COSTA, 2009; FLEURY e FLEURY, 2001; NONAKA e KONNO, 1998).
- Terceiro, devido à criação de conhecimento resultar do processo de aprendizagem, que, por sua vez, demanda da relação entre os conhecimentos prévios dos indivíduos, aqueles adquiridos ao longo da vida, logo do conhecimento tácito (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014; MOREIRA, 2012; VASCONCELLOS, 2011; DÍAZ 2011; COUNTINHO e LISBÔA, 2011; ZANGISKI; LIMA e COSTA, 2009; NONATO, 2009; POZO, 2007; FABELA, 2005; GASQUE e TESCAROLO, 2004; SILVA, 2004; POZO, 2002; REICHERT, 2002; SANTOS *et al.*, 2001; FLEURY e FLEURY, 2001; BATOCCHIO e BIAGIO, 1999).

Porém, o conhecimento tácito, revisitando Silva (2004) e Santos *et al.* (2001) só se revela na ação e é de difícil socialização. Com isso, outras teorias tornaram-se relevantes no processo para promover as dinâmicas de cocriação de conhecimento propostas. Essas teorias foram a prototipagem e aprendizagem na ação.

### 3.2.2 [Dinâmicas]

#### Prototipagem e aprendizagem na ação

A prototipagem é uma forma de projeto e trabalho em equipe, que permite envolver uma ampla gama de partes interessadas no processo (NESTA, 2013). É uma maneira de promover a colaboração, considerada uma cultura e não um processo (HAMPSON, BAECK e LANGFORD, 2013). É uma abordagem de aprendizagem iterativa, que possibilita experimentar, avaliar e aprender por meio da geração de ideias, ajudando pessoas a encontrarem respostas para um problema (NESTA, 2013). Enfim, a prototipagem fornece uma estrutura para pensar sobre a inovação ao mesmo tempo que estimula o uso de novos pensamentos

para entender os desafios de um projeto (HAMPSON, BAECK e LANGFORD, 2013).

No modelo *Lean Startup* de Ries (2011) a prototipagem ocorre por três estágios de ação: construir, medir e aprender (*build - measure - learn*). Tal modelo visa a "compreensão da equipe sobre a importância de construir rapidamente, medir os resultados atingidos o mais rápido possível e aprender o máximo durante o processo" (PINHEIRO, 2018, p.77). Esses estágios foram então considerados no estudo para dinamizar as interações do processo de aprendizagem proposto. Enfim, na prototipagem aprende-se fazendo, o que é similar a teoria da aprendizagem na ação.

Com o propósito de promover a melhoria do desenvolvimento humano em suas "habilidades cognitivas, psicomotoras e afetivas" (CARTONI, 2011, p.7) a aprendizagem na ação foi criada pelo físico nuclear, reformador educacional e professor de gestão Reg Revans (1907–2003) obtendo maior expressão na sociedade no final de 1960 (PEDLER e ABBOTT, 2013). Sua teoria foi inspirada em fontes como John Dewey (1916) *apud* Marquardt e Waddill (2004) que, muito antes deste estudo, já observa a necessidade dos adultos aprenderem fazendo. Desde então, Marquardt e Waddill (2004) apontam que o conceito da teoria da aprendizagem na ação vem se ampliando e sendo aplicado por diversas formas (recursos humanos, *coaching* executivo, desenvolvimento estratégico, desenvolvimento organizacional, gestão do conhecimento e dinâmicas de equipe) mas, de modo geral, a base da ideia tem se mantido: "aprender através do questionamento e da reflexão ao fazê-lo" (MARQUARDT e WADDILL, 2004, p.2). "Uma das crenças fundamentais da aprendizagem na ação é que aprendemos melhor quando realizamos alguma ação sobre a qual refletimos e pela qual, posteriormente, aprendemos" (MARQUARDT e WADDILL, 2004, p.6).

Na abordagem clássica da aprendizagem na ação objetiva-se a transformação dos processos habituais de aprendizagem humana por meio da formulação da seguinte equação:  $[A = P + Q]$  → onde **A** - deriva de aprendizagem; **P** - significa conteúdo programado (sala de aula, livro, exercícios) e **Q** - vem de questionamentos para *insights* (perguntas dirigindo questões) sendo esse o fator provocador de uma aprendizagem diferenciada e de rápidas mudanças no comportamento dos indivíduos (BOSHYK e DILWORTH, 2010). Nessa versão tradicional da teoria, é descrito por Boshyk e Dilworth (2010, p.12) que a "reflexão ocorre em todo o espectro", ou seja, acredita-se que o aprendizado decorre do processo de reflexão que acontece durante todo o processo das ações trabalhadas, diante de um problema real, como o catalisador da aprendizagem.

Já, na versão de Marquardt (1999) a equação da aprendizagem na ação foi reformulada, conforme segue:  $[A = P + Q + R]$  → onde **A** - continua derivando de aprendizagem; **P** - é definido como conhecimento programado, tratado por meio de livros, processos mentais, palestras, estudos de caso; **Q** - significa questionamentos como motivador de *insights* para novos conhecimentos e **R** - é a reflexão que passa a ser explicitada como um estágio específico de instigação de processos mentais para a aprendizagem. Marquardt e Waddill (2004) explicam essa nova versão, mediante aos seguintes fatores:

- as perguntas ajudam a criar um objetivo comum, reforçando o trabalho em grupo, a escuta e o diálogo;
- a ideia é que as perguntas feitas por um facilitador sejam o gatilho para estimular o aprendizado;
- as perguntas provocam um processo de *feedback* entre os participantes para a busca de soluções;
- a reflexão, por conseguinte, ocorre sobre a experiência de aprendizagem, sendo assim, importante realizar pausas entre as ações para que os participantes reflitam sobre a experiência.

O facilitador da aprendizagem na ação deve instigar também a reflexão dos participantes sobre como: eles escutaram; reformularam o problema; promoveram o *feedback* entre o grupo; planejaram as ações; trabalharam pelo resultado e, possivelmente, moldaram suas crenças e atitudes (MARQUARDT e WADDILL, 2004).

Assim, a aplicação de um programa de aprendizagem na ação ocorre pela interação entre pessoas resolvendo e agindo sobre problemas reais e em tempo real: um "problema ou projeto dá ao grupo significado, trabalhos relevantes, e cria um gancho para a experimentação usando o conhecimento armazenado" (MARQUARDT e WADDILL, 2004, p.6). Semelhante ao objetivo de um *workshop*, um programa de aprendizagem na ação aborda determinados conteúdos de maneira prática, em uma situação real, por três momentos distintos de ação, exposição, diálogo em grupo e conclusão (CARTONI, 2011). Marquardt e Waddill (2004) citam seis componentes para a criação de um programa de aprendizagem na ação, esses são:

1. um problema ou uma tarefa;
2. um grupo entre 4 a 8 membros;
3. o processo de investigação reflexiva;
4. a ação;

5. um processo de aprendizagem flexível que pode incorporar outras teorias de aprendizagens para adultos como a cognitivista, humanista, construtivista etc.
6. um facilitador para a aprendizagem.

Bertola e Teixeira (2003) e também Stuber (2012) em *workshops* de inovação pelo design, consideraram o facilitador da aprendizagem como um gestor ou agente do conhecimento. Stuber (2012) em sua pesquisa, realizou uma entrevista com um dos autores supracitados, Carlos Teixeira, *PhD* em Design e professor associado da *Parsons the News School of Design*, que lhe apresentou uma ideia de combinação de atores e seus papéis necessários em um *workshop* de inovação pelo design. Um primeiro conjunto de atores "é composto por especialistas, pesquisadores, enfim, por pessoas que possuem um conhecimento profundo do seu campo de atuação" (STUBER, 2012, p. 100). Já outros atores do processo são: o empreendedor como aquele que tem a visão de risco e desafios; o designer como aquele que entende o contexto e vislumbra as oportunidades e o gestor ou agente do conhecimento como o "facilitador que guia a equipe e questiona constantemente as pessoas, levando-as a aprofundar os temas mais relevantes" (STUBER, 2012, p. 100).

De modo geral, no processo de inovação guiado pelo design, o uso de questionamentos é indicado por Celaschi e Deserti (2007) e também por Verganti (2012). Esse último autor afirma que diversas perguntas são realizadas para ajudar os participantes a explorarem novos cenários, além de promoverem a reflexão constante sobre as ideias e propostas de inovação de significado geradas. Para isto, antes, conhecimentos sobre a exploração de novos cenários devem ser introduzidos para embasar os questionamentos. Na literatura, há diversos modelos de processo de inovação guiado pelo design que visam orientar a exploração de novos cenários, sendo esses modelos também tratados como *metadesign*. Alguns desses modelos embasaram a definição dos módulos de conhecimento da solução do estudo, além da noção de *wicked problem* e *roadmap*.

### 3.2.3 [Módulos]

#### **Metadesign, wicked problems e roadmap**

Stuber (2012) em sua pesquisa apontou para a possibilidade de modularização de uma metodologia específica para o desenvolvimento de *workshops* de inovação pelo design, a depender do intuito da situação abordada.



Com base em Franzato (2011, p. 52) "o intuito dos processos de inovação dirigida pelo design é geralmente a definição de novos cenários de atuação" com uma visão inédito, alternativa ou de futuro, onde, para isso, também identifica-se uma trajetória de inovação que permita um desenvolvimento prático coerente. Verganti (2009) corrobora essa visão e complementa que a inovação guiada pelo design objetiva a prospecção de um novo significado de valor para a sociedade ou usuário fim, estabelecendo para isto estratégias de ação ao alcance dessa visão. Ainda, de modo geral, O'Brien e Meadows (2013) afirmam que o planejamento de cenários é uma das ferramentas consistente no apoio ao desenvolvimento de novos negócios e que esse planejamento ocorre por meio de três fases, essas são:

1. preparação - o problema é definido e as forças motrizes são identificadas;
2. desenvolvimento - o cenário é desenvolvido;
3. utilização - ocorre quando a solução para o cenário adentra no mercado.

Na exploração de novos cenários, para solucionar um problema a "análise prévia da realidade existente (cenário atual) ou prospectada (cenário futuro) fazem plenamente parte do processo de design" (DE MORAES, 2010, p. 66). Entretanto, Celaschi e Deserti (2007) atribuem a ideia de planejamento de cenários como uma fase antes do projeto em si de design, um metadesign ou metaprojeto, "uma atividade transdisciplinar embasada na pesquisa e tencionada para dentro do projeto, que perpassa as diversas fases do processo" (FRANZATO, 2011, p.51).

O metaprojeto é um espaço de reflexão disciplinar e de elaboração dos conteúdos da pesquisa projetual. O metaprojeto nasce da necessidade de uma 'plataforma de conhecimentos' (*pack of tools*) que sustenta e orienta a atividade projetual em um cenário fluido de constante mutação (DE MORAES, 2010, p. 62).

Com um caráter amplo e holístico, o metaprojeto "não produz *output* como modelo projetual único e soluções técnicas pré-estabelecidas, mas um articulado e complexo sistema de conhecimentos prévios que serve de guia durante o processo projetual. [...] O projeto do projeto" (DE MORAES, 2010, p. 66).

Pela conscientização da proposta deste estudo entendeu-se haver uma proximidade entre o metadesign e os modelos *front-end*. Ambos tratam de módulos de conhecimento iniciais, que funcionam como uma plataforma de conhecimento para a concepção de soluções e o desenvolvimento de *roadmaps* para a inovação.



No metadesign para a inovação (Figura 16 - A) de Celaschi e Deserti (2007) um problema é descoberto ou identificado (*briefing*), contextualizado e analisado, criando os elementos necessários para dissolver os problemas complexos e não tentar resolvê-los segundo Pourdehnad, Wexler e Wilson (2011) no caso de *wicked problems*. Assim na atividade de *briefing*, a identificação de um *wicked problem* foi relacionada às dez questões que caracterizam um *wicked problem* (Figura 16 - B) por Rittel e Webber (1973).

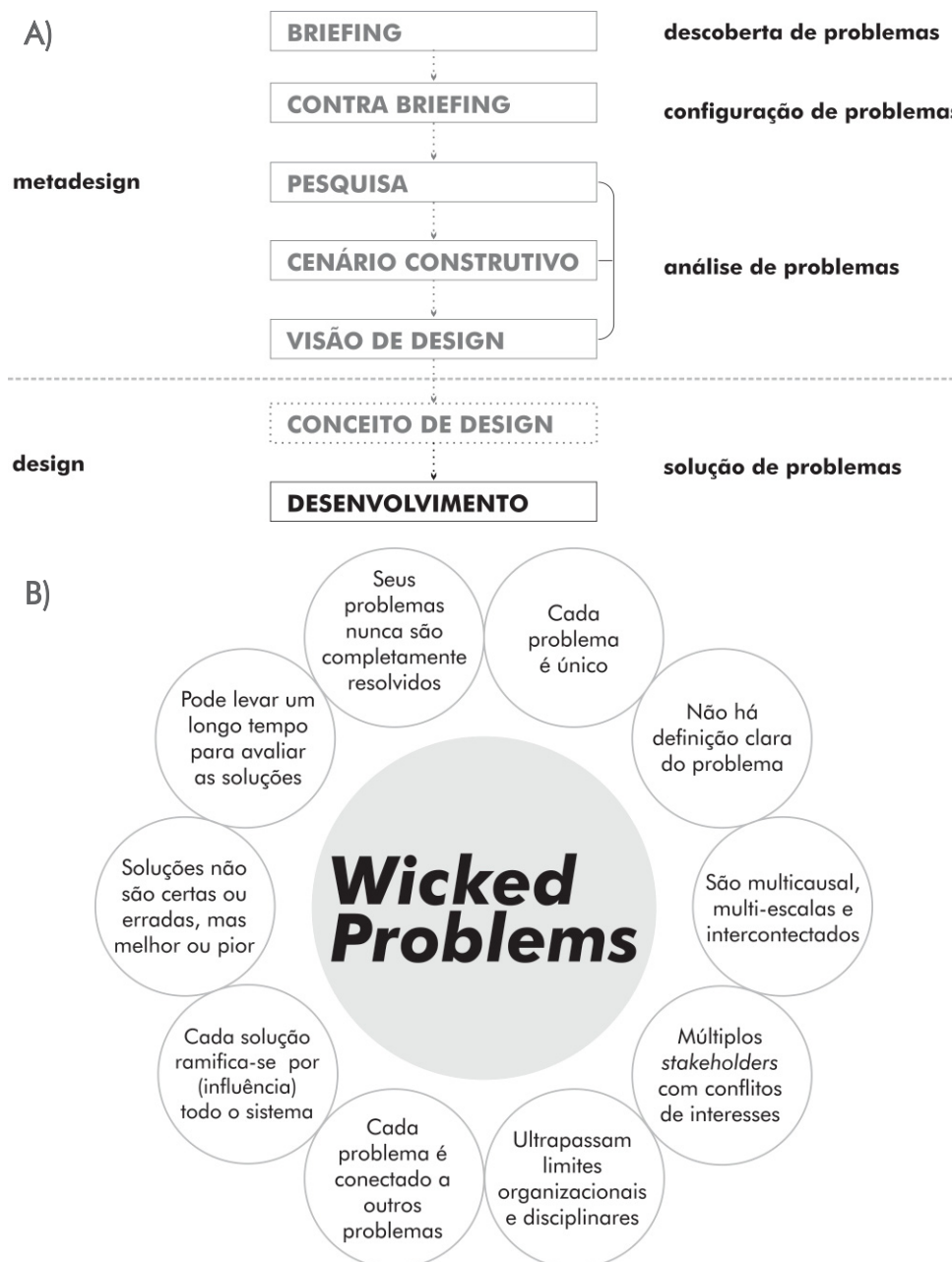
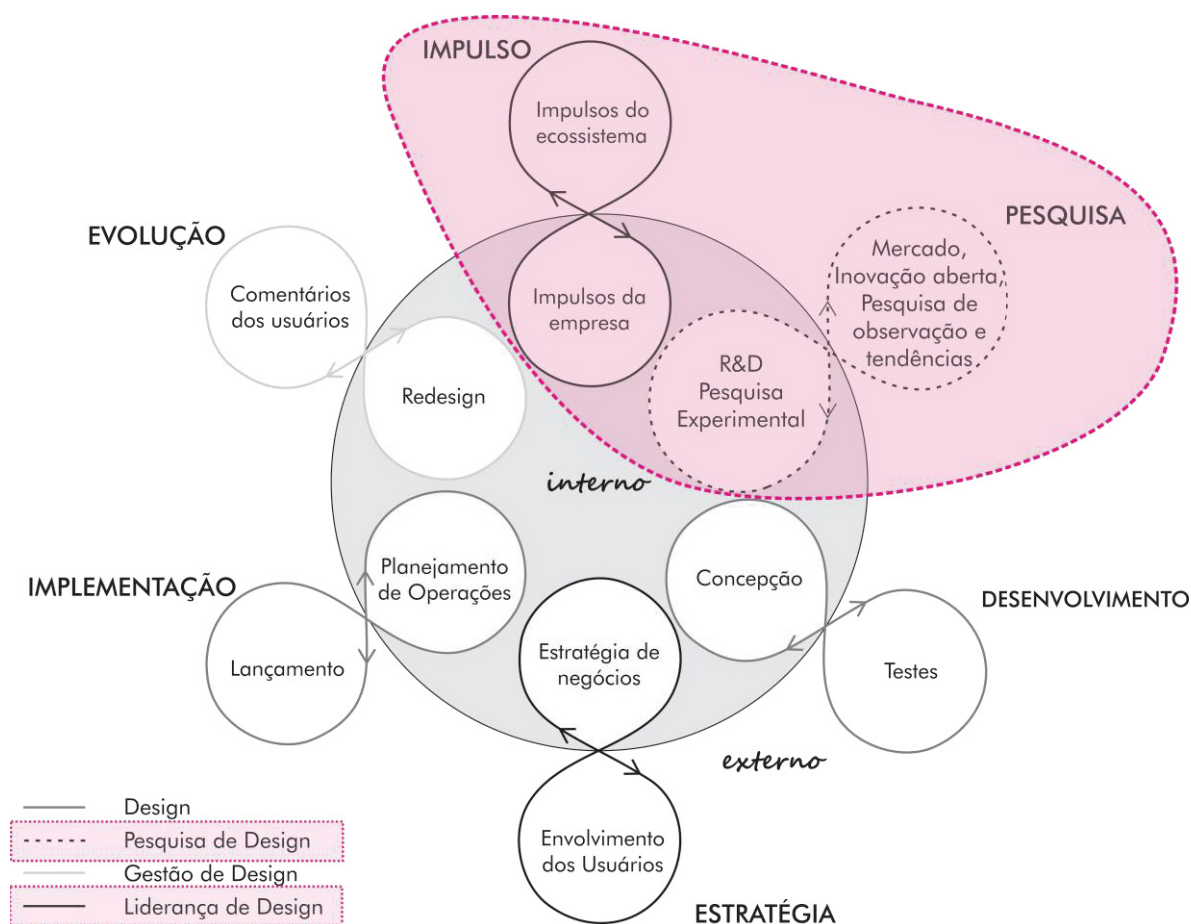


Figura 16 - A) Metadesign para a inovação e B) dez características de um *wicked problem*.  
Fonte: A) Adaptada de Celaschi e Deserti (2007) e B) Baseada em Rittel e Webber (1973).

Outros modelos de processo de inovação guiado pelo design que contribuíram para a definição dos módulos de conhecimento foram aqueles propostos por Acklin (2010) e Kumar (2013).

No Modelo de Acklin (2010) é proposto um processo composto por seis etapas, conforme mostra a (Figura 17).



**Figura 17** - Modelo de processo de inovação guiado pelo design de Acklin (2010).  
Fonte: Adaptada de Acklin (2010).

O objetivo desse modelo foi integrar conhecimentos tanto multidisciplinar como interdisciplinar e atuar de modo estratégico, relacionando questões do ambiente externo e interno em um fluxo de processo de inovação guiado pelo design (ACKLIN, 2010). A autora assim como Celaschi e Deserti (2007) e Verganti (2009; 2012) indica as análises PESTAL e SWOT<sup>4</sup> como elementos importantes neste processo. Por meio de tais análises é possível evidenciar os pontos fortes e fracos dos recursos e das

<sup>4</sup> PESTAL: análise Política, Econômica, Social, Tecnológica, Ambiental e Legal. SWOT: análise de Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças).

competências disponíveis e controláveis, além das ameaças e oportunidades externas, aquelas sob as quais não se tem controle, apenas pode-se observar.

Ainda, Acklin (2010) em seu modelo defende que as fases iniciais do processo para a inovação são cruciais para a direcionar a inovação guiada pela design e aponta para a lógica do fim para o início (*front-end*). Igualmente como foi sugerido por este estudo. No modelo da autora, associada a ideia de metaprojeto, destaca-se (em rosa) as duas primeiras etapas (impulso e pesquisa) do processo. O processo de Acklin (2010) enfatiza um impulso para originar o processo e em seguida passa para uma etapa de pesquisa, envolvendo conceitos de inovação aberta; conhecimento de mercado; tendências e pesquisa observacional ou etnográfica para a compreensão dos contextos. Por fim, a autora do modelo enfatiza que o uso do pensamento criativa sobre o problema em questão; a significação da ideia e a formulação de uma hipótese tornam mais viável o encontro de soluções disruptivas.

Já Kumar (2013) em quadrantes (Figura 18) posicionou sete tipos de atividade para o planejamento da inovação guiada pela design, tais como: (1) o sentido da intenção do projeto; (2) o conhecimento do contexto; (3) o conhecimento das pessoas; (4) o quadro de *insights*; (5) a exploração de conceitos; (6) o quadro de soluções e a (7) realização da soluções.

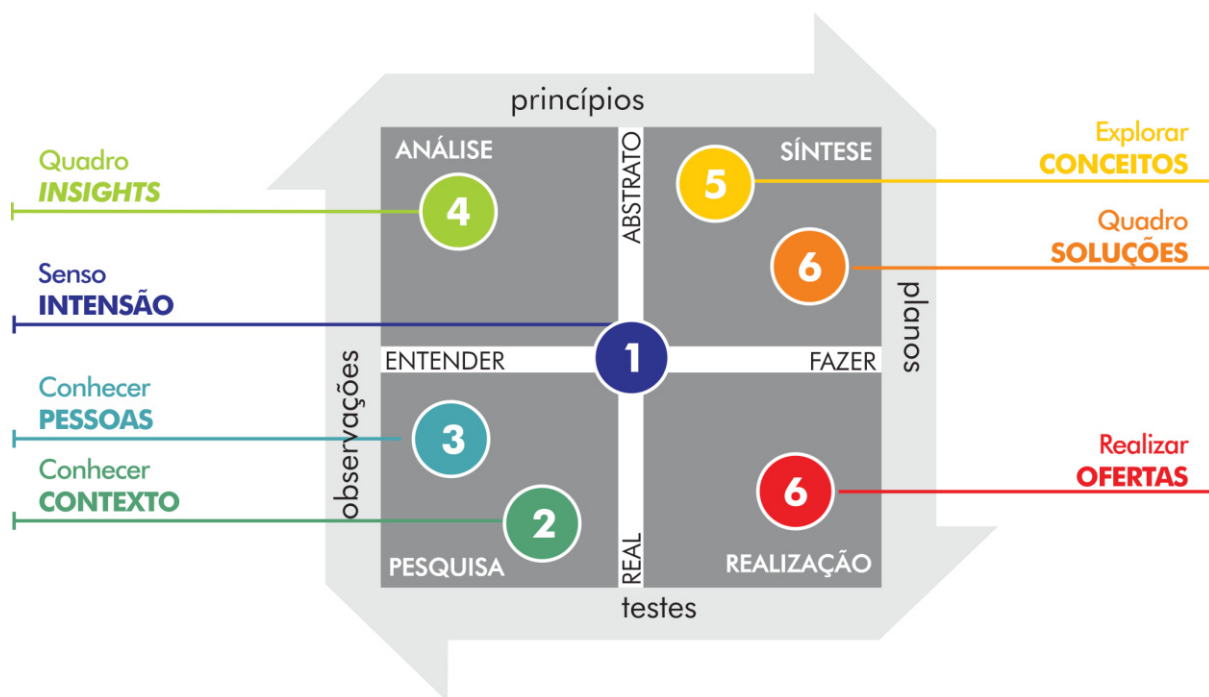


Figura 18 - Modelo de processo de inovação guiado pelo design de Kumar (2013).  
Fonte: Adaptada de Kumar (2013).

Kumar (2013) descreve essas atividades do seguinte modo:

1. Na intenção o sentido é encontrar para onde se deve mover, com um visão prévia das mudanças do mundo (negócios, tecnologias, cultura, políticas e outros) e das tendências que podem afetar a intenção, formula-se e reformula-se o problema inicial e procura-se novas oportunidades.
2. No contexto pesquisa-se as circunstâncias que se relacionam com o ambiente interno e externo das possíveis ofertas de inovação. Nessa atividade, entende-se como inovações similares aconteceram e evoluíram, identifica-se quem seriam os produtores concorrentes e quais são seus diferenciais. A consideração da existência de políticas e regulamentações governamentais que influenciam a proposta também são essenciais.
3. Nas pessoas (usuários finais e outras partes interessadas) entende-se as suas interações com o cotidiano, extrapolando as técnicas tradicionais de pesquisa de mercado para o uso de pesquisas observacionais e etnográficas para aprender sobre o comportamento real das pessoas.
4. Nos insights tem-se uma interpretação do que é pesquisado e observado, promove-se uma estrutura para o que foi encontrado e aprendido nos modos anteriores. Assim, a geração de *insights* decorre da assimilação de múltiplas análises de dados.
5. Na concepção, realiza-se *brainstorming* estruturado para identificar oportunidades e explorar novos conceitos, usa-se os *insights* gerados anteriormente como os pontos iniciais para formar novos conceitos. Isto por meio de sessões colaborativas, onde os membros da equipe compõem os conceitos uns dos outros, adiando uma avaliação crítica.
6. No quadro de soluções avalia-se os conceitos e identifica-se aqueles que oferecem maior valor para usuários, empresas, sociedade e meio ambiente. Os conceitos e soluções devem ser organizados em categorias e hierarquias úteis. Ainda nesta fase as soluções são desenhadas ou cria-se representações para dar à equipe, aos usuários e à empresa um sentido do que poderia ser a proposta.
7. Na realização as soluções potenciais são enquadradas e protótipos são testados para a implementação. Avalia-se experiências reais com as pessoas e certifica-se sobre o real valor econômico para as organizações. Uma vez que soluções de alto valor agregado são estabelecidas, segue-se os planos de implementação colaborativos, ou seja, compartilhados com as partes interessadas e com definições de direções estratégicas. Trata-se de um roteiro (*roadmap*) que demonstra fases distintas de progressão para a implementação da solução.

A abordagem *roadmap* é flexível, podendo "ser personalizada para se adequar a diferentes contextos estratégicos e de inovação" (PHAAL e MULLER, 2009, p 39). Tais autores afirmam que o *roadmap*, desde a sua criação em 1970, tornou-se uma técnica de gestão muito utilizada para suportar processos estratégicos e de inovação, ao fornecer um quadro (linguagem e estrutura comum) de apoio ao diálogo, à comunicação efetiva, ao alinhamento de ações e à identificação de desafios e riscos do desenvolvimento à implantação do projeto, além de servir como um método de acoplamento entre as estratégias: impulso tecnológico (*push*) e demanda de mercado (*pull*).

O formato mais adotado para os *roadmaps* são quadros visuais e gráficos de linha do tempo, compostos por várias camadas, que alinham, combinam ou cruzam várias funções, "fornecendo uma ordem estruturada para abordar três questões-chave: Onde queremos ir? Onde estamos agora? Como podemos chegar lá?" (PHAAL e MULLER, 2009, p 39).

A estrutura do *roadmap* pode ser considerada como uma estrutura dinâmica de negócios ou sistemas, essa fornece uma visão holística de todo o processo do projeto, logo, tem base no pensamento sistêmico, contribui para a organização de sistemas complexos e possibilita a discussão entre todas as principais partes interessadas do processo (PHAAL e MULLER, 2009).

Brown (2008) em seu método de design thinking já considerava a criação de *roadmaps* como uma fase de implementação do processo de inovação pelo design. Embora os módulos de conhecimento apresentados sejam relacionados a abordagem da inovação guiada pelo design, considerando a inovação radical de significado, isto não anula a possibilidade de uso destes módulos para o alcance de outros tipos de inovação, tais como as inovações incrementais, aquelas em que métodos de design thinking são considerados eficientes por Norman e Verganti (2014) já que são centrados nos usuários. Como afirmam Roncálio, e Kistamann (2014, p.6) "há um pouco de cada modelo de inovação em cada projeto de sucesso. O que é diferente é o que se considera como ponto de partida". Assim, no caso de ser considerado como ponto de partida uma demanda de mercado, os módulos de conhecimento tenderão a ser embasados pela abordagem do design thinking, modificando-se apenas as suas ações, de modo à centrarem-se nas necessidades do usuário.

De maneira geral, Steinbeck e Stuber (2015) explicam que o processo do design thinking comporta diversas ações a fim de conhecer o usuário, o seu contexto e o problema em questão, para isto, muitas vezes, criam persona; usam a empatia para aproximar as relações; geram várias

possíveis soluções; constroem protótipos em diversos estágios do processo e aprendem com as relações promovidas (STEINBECK, 2011). O resultado dessas ações, além de soluções coerentes, são: menos resistência à inovação; diminuição dos riscos de fracasso e, ainda, evita-se custos desnecessários na implementação (BALEM et al., 2011). Entretanto, gera-se um diferencial competitivo de curto prazo.

Por fim, com base nas teorias e modelos apresentados os conteúdos para os módulos de conhecimento foram compreendidos em: *briefing* (que apresenta a intenção ou o impulso de inicialização do processo); *wicked problems* (que envolve atividades de pesquisa de contextos e pessoas); significado (a geração de *insights* e concepção de propostas); solução (quadro de soluções e tomada de decisão) e *roadmap*.

### 3.2.4 [Conteúdo]

#### Linguagem simbólica e design da informação

Na relação andragógica, os conteúdos de aprendizagem são centrados no aprendente (MOTA, 2010; FABELA, 2005) e nos sistemas inteligentes de aprendizagem, a entrega da informação deve ser facilitada, por meio da elaboração de formas de recebimento da informação (FURMAN, 1998).

Entretanto, em Amaral (2007), Vasconcellos (2011) e Grossi et al. (2014) foi compreendido que a informação é recebida de modo diferente entre os indivíduos. Isto, em parte, porque há três modos básicos de recebimento da informação, chamados de sistemas de representação mental do indivíduo. De acordo com Amaral (2007) esses são:

1. Visual - quando se recorda imagens abstratas e concretas.
2. Auditivo - permite a lembrança de sons, músicas e vozes.
3. Cinético ou cinestésico - quando associado com as sensações e os movimentos recorrentes ao uso do corpo.

Vasconcellos (2011, p.51) complementa que "as exigências de capacidade sensorial e motora nos remetem à base orgânica da aprendizagem. [...] Os sentidos (visão, audição, tato, paladar, olfato) são canais de comunicação com o mundo", sendo que o movimento também faz parte da aprendizagem. Os sistemas de representação mental (visual, auditivo e cinestésico) segundo Vasconcellos (2011) relacionam-se com condições fisiológicas, neurológicas e psicológicas do indivíduo. Já Grossi et al. (2014) tratam os tipos de sistemas de representação mental do indivíduo como linguagens simbólicas.



Neste contexto, o design da informação é uma abordagem capaz de abordar as diferentes linguagens simbólicas dos indivíduos, por meio da seleção, organização, representação e apresentação da informação de forma eficaz para um público determinado (OLIVEIRA e JORENTE, 2015). Isto, devido ao design da informação ser "uma disciplina orientada para o usuário" (OLIVEIRA e JORENTE, 2015, p.12).

O design da informação pode "facilitar a produção de sentido a partir de informações antes difusas ou complexas, e apoiar a transferência de conhecimento entre diferentes atores envolvidos no processo" (MINEIRO, 2011, p. 27). Isto considerando que a "organização de dados e informações é um processo que procura reconhecer o sentido do conteúdo para refinar e reduzir uma abundância de dados em informação significativa e passível de utilização" (OLIVEIRA e JORENTE, 2015, p.13).

Ainda, o uso de desenhos (esboços, mapas, modelos mentais ou representações gráficas em geral) apoiam a estruturação de problemas diante de tentativas de solução (MINEIRO, 2011). "A representação gráfica serve como um recurso para a codificação e externalização de conhecimentos tácitos, que serão novamente internalizados e revisados, em uma cadeia de eventos que operam e produzem conhecimento" (MINEIRO, 2011, p. 30).

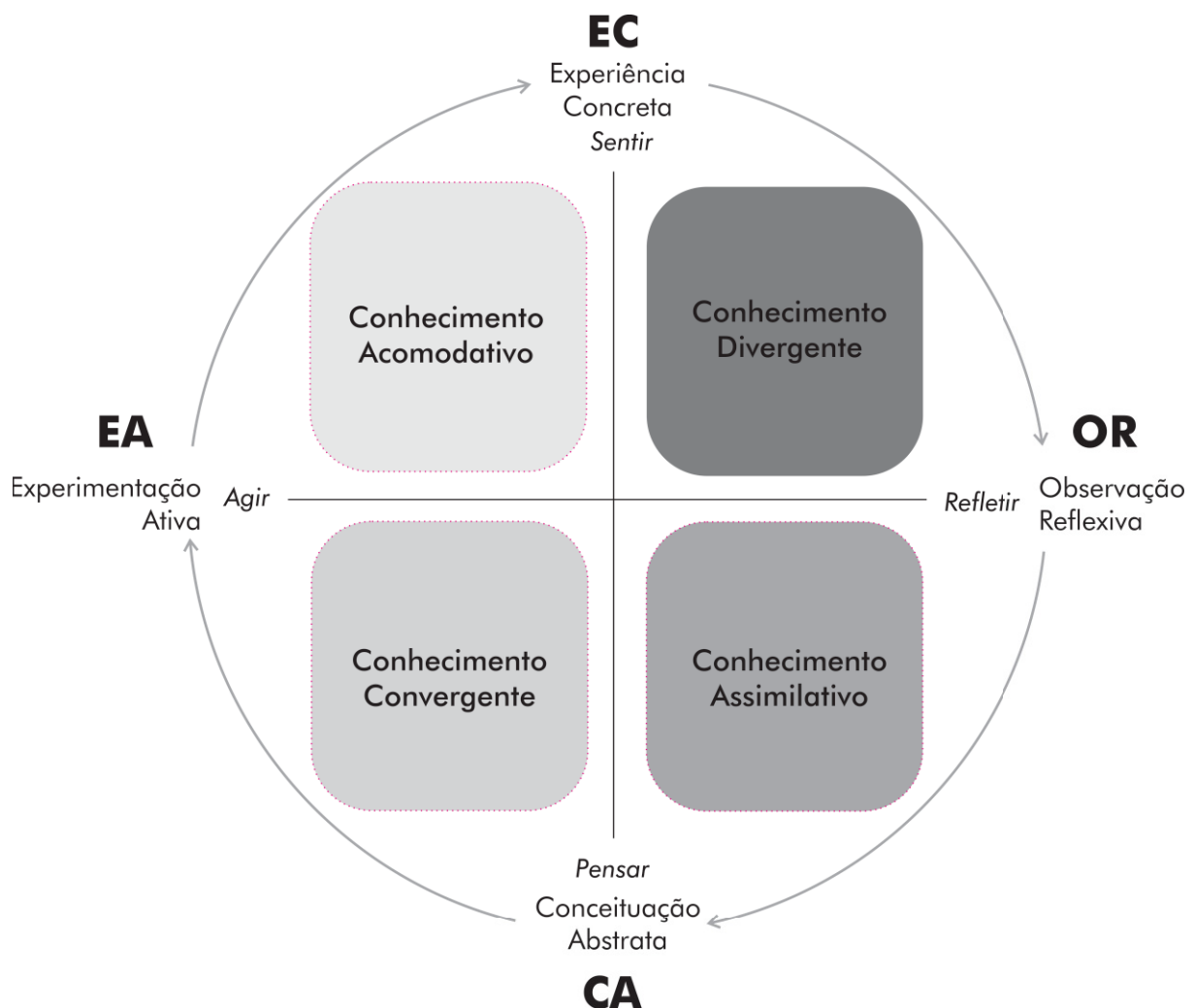
Assim, a abordagem do design da informação, relacionada ao reconhecimento dos sistemas de representação mental dos indivíduos, orientou a preparação dos conteúdos ou conhecimentos programados para a melhor entrega da informação aos aprendentes. Porém, como não é possível adotar metodologias que atendam a todos os aprendentes ao mesmo tempo, as formas de tratamento dos conteúdos foram diversificadas, alternando-as para atender todos aprendentes em algum momento do processo de aprendizagem (GROSSI *et al.*, 2014). Sendo que, um processo de aprendizagem experiencial, associado à aprendizagem na ação (YEO e MARQUARDT, 2015) é capaz de pautar os aprendentes mais cinestésicos. "É sempre bom lembrar que não temos um corpo, somos um corpo, que participa de várias formas do processo de aprendizagem" (VASCONCELLOS, 2011, p.51).

### 3.2.5 [Mapa] Aprendizagem experiencial

Um outro objetivo do conceito de sistemas inteligente de aprendizagem é o desenho de um mapa do processo para orientar o fluxo de informações da

aprendizagem (FURMAN, 1998). Para tanto, a teoria da aprendizagem experiencial foi destacada.

A teoria da aprendizagem experiencial embasa-se na perspectiva piagetiana, mediante aos conceitos de assimilação e acomodação do conhecimento. Kolb (1984) também indica que ela foi inspirada nas perspectivas deweyana e lewiniana (KOLB, 1984). Essa teoria, então, constituída por Kolb (1984) é um modelo de aprendizagem (Figura 19) e criação de conhecimento, que flui em ciclo, relacionando quatro tipos de conhecimento ou estilos de aprendizagem.



**Figura 19** - Ciclo da aprendizagem experiencial.  
Fonte: Baseada em Kolb (1984).

Esses tipos de conhecimento ou estilos de aprendizagem são:

1. **Divergente**, atividade e conhecimento que acontece pela combinação de um experiência concreta com uma observação reflexiva.

2. **Assimilativo**, atividade e conhecimento que combina resultados de uma observação reflexiva com uma conceituação abstrata.
3. **Convergente**, atividade e conhecimento que combina uma conceituação abstrata com uma experimentação ativa.
4. **Acomodativo**, atividade e conhecimento que ocorre pela combinação da experimentação ativa com um experiência concreta.

Na aprendizagem experiencial constrói-se o conhecimento pela experiência de pensar, agir, sentir e refletir (KOLB e KOLB, 2012). Kolb (2015) explica que a intenção em usar o termo experiencial foi para descrever uma perspectiva teórica, sobre o processo de aprendizagem individual, aplicada a um processo holístico de aprendizagem, que pode ajudar a superar as dificuldades de aprender com a experiência em todas as situações e áreas da vida.

Neste contexto, desde o ano de 2000 em diante, o uso da teoria da aprendizagem experiencial avançou em todo o mundo (KOLB, 2015). Kolb e Kolb (2013) evidenciaram uma variedade de formas de emprego da teoria da aprendizagem experiencial. Entre essas formas Kolb (2015) destaca os seguintes usos:

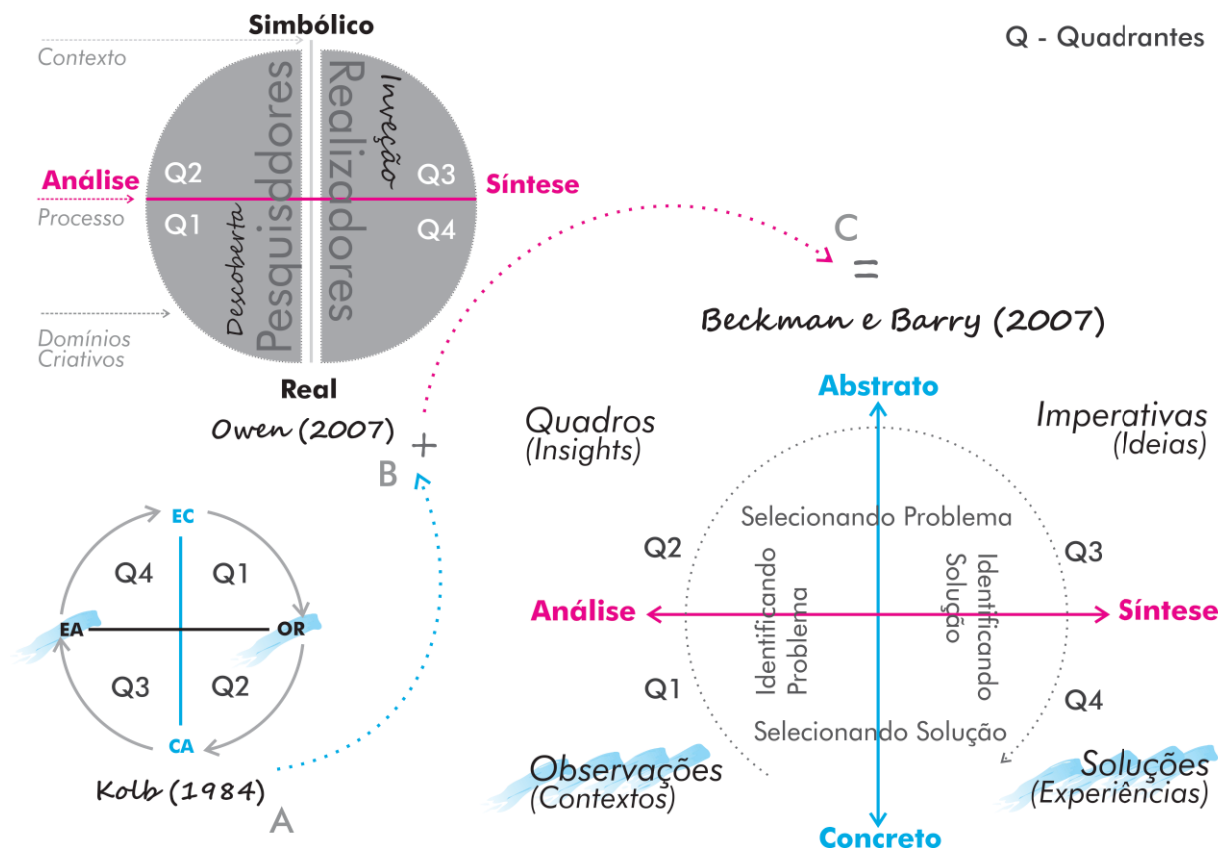
- para compreender e gerir as estratégias de ensino-aprendizagem;
- para expor o modelo da aprendizagem experiencial como um quadro ou mapa orientado ao desenvolvimento e à implementação de métodos de aprendizagem.

Ambas essas formas foram, também, consideradas neste estudo.

A teoria da aprendizagem experiencial também tem sido relacionada ao processo de inovação. Beckman e Barry (2007) são exemplo de autores que se basearam no processo de Kolb (1984) além de Owen (2007) para propor um processo de inovação como um modelo de aprendizagem experiencial. Outros autores que tiveram o mesmo intento foram Franzato (2011) e Stuber (2012).

Em específico, na proposta (Figura 20 - C) de Beckman e Barry (2007) os quadrantes da versão original de Kolb (1984) Figura 20 - A, sofrem um rotação, iniciando seu ciclo pela base inferior esquerda ao invés da base superior direita. Também no modelo de Beckman e Barry (2007) foi mantido o eixo vertical dos universos concretos e abstratos de Kolb (1984) já o eixo horizontal foi substituído pelos universos de análise e síntese do mapa de Owen (2007) que relaciona dois domínios criativos de pensamento e trabalho: a descoberta orientada por um processo de

análise (os pesquisadores) e a invenção orientada por um processo de síntese (os realizadores) Figura 20 - B. A observação reflexiva de Kolb (1984) presente, tradicionalmente, no eixo horizontal do processo foi trazida para dentro do primeiro quadrante (concreto - análise) do processo de Beckman e Barry (2007) referenciado como observações do contexto. Ainda, a experimentação ativa, que constava no outro extremo do eixo horizontal de Kolb (1984) passou a ser considerada dentro do último quadrante (síntese - concreto) do processo de Beckman e Barry (2007) designado como experimentação da solução. Já dentro dos demais quadrantes, da proposta desses autores, foram apontadas as atividades de quadros de *insights* (análise - abstrato) e de ideias imperativas (abstrato - síntese).



**Figura 20** - Processo de inovação de Beckman e Barry (2007) baseado na aprendizagem experiencial. Fonte: Baseada em (A) Kolb (1984); (B) Owen (2007) e (C) Beckman e Barry (2007).

Beckman e Barry (2007, p. 29) observam que a passagem entre os quadrantes propostos "requer que os participantes envolvam-se em experiências concretas, conceituações abstratas, observações reflexivas e experimentações ativas", cobrindo assim todo o processo da aprendizagem experiencial de Kolb (1984). Enfim, com a totalidade do processo é

possível obter resultados entre a identificação e seleção de um problema e a identificação e seleção de uma solução.

Ainda, os *feedbacks* obtidos, pelos quadrantes do ciclo da aprendizagem experiencial, promovem uma avaliação geral sobre o processo.

### 3.2.6 [Avaliação]

#### Modelo kirkpatrick e *feedback*

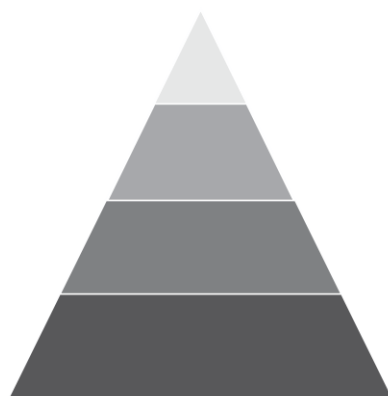
A avaliação é parte integrante de um processo de aprendizagem. Como um ato derivado do latim *valere*, avaliar significa atribuir valor e mérito sobre um processo e seus resultados (KRAEMER, 2005). Ainda, com base nessa autora, uma nova cultura avaliativa tem sido imposta, na sociedade contemporânea, em resposta à evolução humana, com a criação de um novo saber colaborativo, o que implica na participação de todos no processo, tanto na condução da aprendizagem como na avaliação dessa.

Luckesi (2002) *apud* Kraemer (2005) propõe que novas concepções para a avaliação de processos de aprendizagem contenham:

- **Foco na aprendizagem** – voltada para as necessidades do aprendente, avaliando se a aprendizagem foi proveitosa e prazerosa.
- **Ambientes de ensino centrados na qualidade** – preocupando-se com o presente e o futuro do aprendente, envolvendo questões para a sua inclusão social, como, percepção do mundo, criatividade, empregabilidade, interação, posicionamento e criticidade. Assim, os processos de avaliação "devem contemplar o qualitativo, descobrindo a essência e a totalidade do processo" (KRAEMER, 2005, p 12).
- **Foco nas competências** - a avaliação da aprendizagem torna-se "necessária com um instrumento de diagnóstico e acompanhamento do processo de aprendizagem" (KRAEMER, 2005, p. 9).

O desenvolvimento de competências, normalmente, são avaliados pelo modelo de Donald Kirkpatrick (1993). Esse modelo baseia-se em quatro níveis de avaliação (Figura 21) sendo que, na passagem de um nível para o outro, a complexidade e o dispêndio de tempo são aplicados ao alcance de resultados cada vez mais expressivos (CARTONI, 2011).

## Modelo Kirkpatrick



### RESULTADOS

Avalia-se o impacto gerado na organização.

### COMPORTAMENTO

Avalia-se as mudanças de comportamento diante de ações *práticas*.

### APRENDIZAGEM

Avalia-se o conhecimento adquirido pelo processo de aprendizagem.

### REAÇÃO

Avalia-se a percepção provocada pela experiência de aprendizagem, medindo a satisfação com o todo do processo (ambiente, abordagem, interações, conhecimento, recursos etc.).

**Figura 21** - Modelo dos quatro níveis de avaliação de Kirkpatrick.  
Fonte: Baseada em Cartoni (2011).

Em um processo de aprendizagem, aplicado com um longo tempo de acompanhamento, a aplicação completa do modelo Kirkpatrick de avaliação torna-se apropriado. Porém, em aplicações curtas, a avaliação por meio de *feedback* pode ser uma alternativa para medir a **reação** dos participantes sobre o processo bem como serve de função formativa para o agente do conhecimento e autoconhecimento para os participantes.

A etapa mais importante de uma avaliação de desempenho não está na definição das competências, dos potenciais e dos fatores que serão avaliados em cada caso e nem no resultado obtido [...]. O ponto mais importante da avaliação é o *feedback* (ABRAPP, 2013, p.13).

**Feedback sobre o processo** - Algumas das teorias já apresentadas para a concepção do processo, como, a aprendizagem experiencial, a aprendizagem na ação e a prototipagem, são métodos interativos que promovem ciclos de *feedback* contínuos durante o processo, onde se diverge e converge sobre diferentes visões por meio do uso do diálogo. Yeo e Marquardt (2015) afirma que uma das semelhanças entre a aprendizagem experiencial e na ação está no estímulo ao diálogo e *feedback*. Já na prototipagem muitas ideias são exploradas em paralelo, assim *feedbacks* são gerados rapidamente para avançar em novas ideias ou promover a tomada de decisão sobre uma ideia (STUBER, 2012).

**Feedback para o agente do conhecimento** - A comunicação com os envolvidos no processo serve como um mecanismo de função formativa para o agente do conhecimento no processo, permitindo que esse identifique falhas na abordagem de aprendizagem, em relação aos objetivos pretendidos e resultados obtidos e, com isso, reformule e aperfeiçoe as estratégias de aprendizagem aplicadas (KRAEMER, 2005).

***Feedback para o autoconhecimento do participante*** - É por meio de uma rede de percepções de si mesmo e do seu entorno sobre si que se avança no autoconhecimento. Assim, entre as funções de um processo avaliativo, também, está o diagnóstico das capacidades iniciais do aprendente, antes da realização em si do processo de aprendizagem, orientando sobre possíveis dificuldades do aprendente durante o processo, diante das novas propostas de aprendizagem e dos seus conhecimento prévios, que servem de base para as novas propostas de aprendizagem (KRAEMER, 2005).

Com isso, compreendeu-se a necessidade de uma etapa preparatória ao processo de aprendizagem proposto. Foi incluído nessa etapa, a avaliação do perfil prévio dos aprendentes, quanto aos elementos que colaboraram para o seu autoconhecimento e para a identificação do seu estilo de aprendizagem, além de uma preparação dos participantes para a motivação e abertura ao processo.

### **3.2.7 [Preparação]**

#### **Diagnóstico e *mindfulness***

Para a concepção de uma etapa preparatória e de diagnóstico do perfil dos participantes, foram consideradas teorias a fim de responder as seguintes questões: Como conhecer o perfil prévio dos participantes? Como estes aprendem melhor? Como motivá-los para o processo? Como abrir suas mentes para uma atuação plena e criativa?

#### ***Perfil prévio dos participantes***

Para definir o perfil inicial dos participantes de um *workshop*, conceitos que se destacaram na literatura foram os tipos de conhecimento tácito e explícito, aqueles fundamentais para a realização do formato de cocriação de conhecimento. A questão é como esses conhecimentos podem ser atribuídos e enquadrados?

Modelos organizacionais baseados em competências demandam identificar quais são as competências essenciais para a organização e mapear o perfil do trabalhador do conhecimento quanto a essas competências essenciais (ABRAPP, 2013). Neste contexto, Skarzauskiene (2010) propõe o mapeamento de competências por três conjuntos de tipos de competências, tais como:



- **competências de inteligência cognitiva** - sistemas lógicos, orientação de processo, modelos mentais, aprendizagem continuada e pensamento dinâmico;
- **competências de inteligência emocional** - empatia, autocontrole, tolerância, otimismo e flexibilidade.
- **competências de inteligência social** - gestão de conflitos, comunicação e confiança.

O agrupamento de competências também pode ocorrer por características conceituais, técnicas e interpessoais. As **competências conceituais** são conhecimentos, conceitos e teorias (informações, conceitos, ideias e experiências) que fundamentam as **competências técnicas**, relacionadas aos métodos e às ferramentas do saber fazer (habilidades), e, por último, as **competências interpessoais** referem-se às formas de agir em razão dos valores pessoais e das atitudes de um indivíduo (ABRAPP, 2013).

Kofman (2002 *apud* RUSSO, RUIZ E CUNHA, 2005) refere-se às competências interpessoais dividindo-a em aquelas aplicadas à própria pessoa (objetividade ou autoconsciência, autoaceitação, autorregulação ou motivação, autoanálise, integridade e efetividade) e na relação com os outros (empatia, compaixão, influência, indagação e escuta).

Já, ao buscar referência no *design thinking*, Brown (2010) definiu a pertinência da existência de um '**perfil T**' para a inovação por meio do design, como pontos fortes em duas dimensões (eixo vertical e horizontal do conhecimento) aqueles necessários para um indivíduo operar dentro de um ambiente interdisciplinar, a saber:

- O **eixo vertical** é constituído pelas habilidades especializadas, técnicas, relacionadas às contribuições tangíveis.
- O **eixo horizontal** refere-se a empatia para as pessoas e para as disciplinas, além da própria, que são expressas pela mente aberta, pela curiosidade, pelo otimismo, pela tendência para aprender fazendo e pela experimentação.

Diante dessas possibilidades combinadas, definiu-se uma classificação para o mapeamento e enquadramento do perfil prévio dos participantes do processo, em características **pessoas, relacionais e profissionais**.

Com isso, seguiu-se para a questão seguinte, sobre: **Qual a forma que os participantes aprendem melhor?** Esta questão visa contribuir para o diagnóstico do perfil prévio dos participantes bem como promover o seu autoconhecimento.

## Estilos de aprendizagem

Aprender como se aprende também é um objetivo dos sistemas inteligentes de aprendizagem (FURMAN, 1998). O reconhecimento do próprio estilo e perfil cognitivo pode levar ao desenvolvimento de competências, ao planejamento, à comunicação e à informação sistêmica e estruturada (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014) sendo essa questão essencial para os pilares aprender a aprender e aprender a ser da educação no Século 21. Neste contexto, três testes de estilo de aprendizagem foram relacionados ao estudo. Esses são:

- **Modelo VARK** (*Visual, Aural-Read, Write e Kinesthetic*) de Fleming (2001) que objetiva entender como os indivíduos recebem melhor a informação. Por meio de um questionário de preenchimento pessoal, busca-se reconhecer quais são os sistemas de representação mental ou canais de comunicação mais apurados dos aprendentes, diante da escala apresentada na Figura 22. O questionário do modelo VARK está disponível de modo aberto na Web, sendo prático em ambientes de aprendizagem.

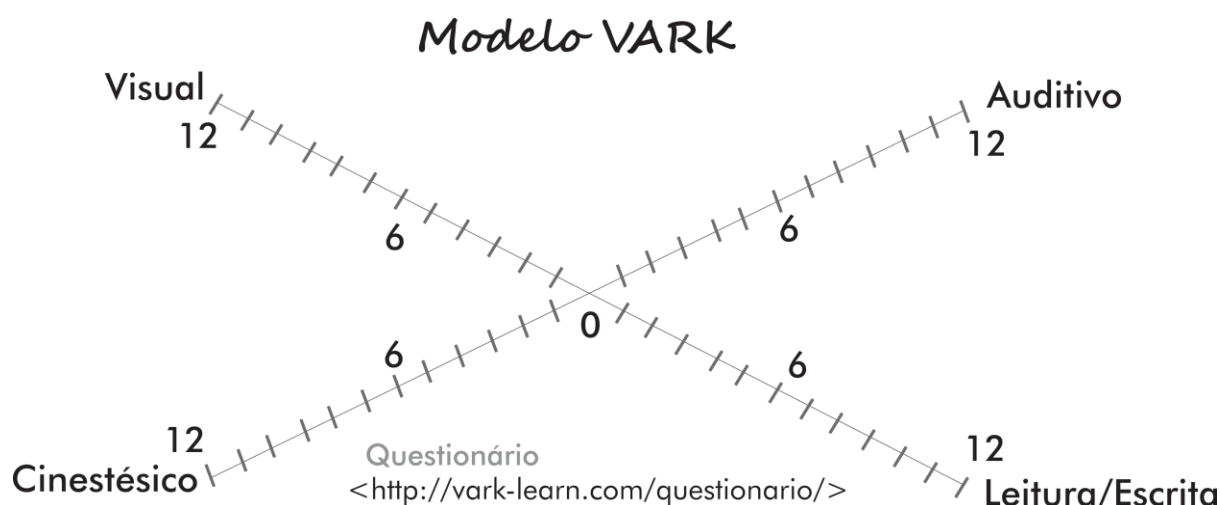
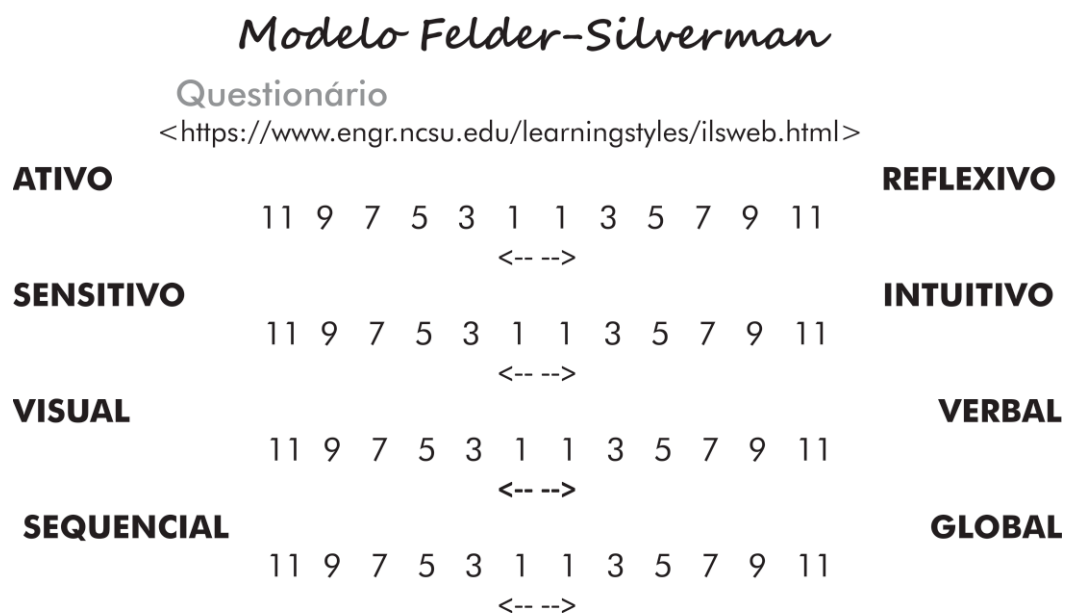


Figura 22 - Modelo VARK de estilos de aprendizagem.  
Fonte: Adaptada de Fleming (2001).

Além dos sistemas de representação mental, visual, auditivo e cinestésico, já descritos por Amaral (2007) o modelo VARK inclui também a leitura/escrita como um quarto canal de comunicação. Indivíduos com esse perfil precisam realizar anotações sobre as leituras feitas ou palestras assistidas, podem desenhar esquemas ou mapas mentais para recordar os assuntos (FLEMING, 2001).

- **Modelo de Felder e Silverman (1988)** visa compreender como os indivíduos preferem receber e processar a informação, diante de uma escala em quatro dimensões, conforme mostra a Figura 23.



1 a 3 equilibrado - 5 a 7 preferência moderada - 9 a 11 forte preferência

**Figura 23** - Modelo Felder-Silverman de estilos de aprendizagem.  
Fonte: Adaptada de Felder e Silverman (1988)

A escala de Felder e Silverman (1988) propõe que quanto mais próximo do eixo, mais balanceado é o estilo do indivíduo, já quanto mais distante, o estilo torna-se moderado a forte. Esse modelo também utiliza um questionário disponível de modo aberto na Web. Amaral (2007) resumiu as características dos estilos de aprendizagem desse modelo, a saber:

- **Sensitivos** são concretos, práticos, orientados para fatos e processos.
- **Intuitivos** são conceituais orientados para teorias e significados.
- **Visuais** preferem representações gráficas e imagens em geral.
- **Verbais** preferem explicações escritas ou faladas.
- **Ativos** aprendem pela experimentação ou trabalhando com os outros.
- **Reflexivos** aprendem pensando e trabalham sozinhos.
- **Sequenciais** são lineares, ordenados e aprendem por etapas.
- **Globais** são holísticos, usam o pensamento sistêmico e processos cíclicos.

- **Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb** (*Kolb Learning Style Inventory*) descreve a maneira como o indivíduo aprende e lida com as ideias e situações de sua vida (ANEXO A). Esse modelo também usa um questionário pessoal e uma escala (ANEXO A) para determinar o perfil dominante do aprendente, considerando a teoria de aprendizagem experiencial e seu processo. Porém, ao contrário dos modelos anteriores esse questionário não tem acesso aberto e apresenta versões de atualização. A versão tradicional considera os quatros tipos de conhecimento da teoria de aprendizagem experiencial como estilos de aprendizagem (Figura 24).



**Figura 24** - Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb.  
Fonte: Baseada em Kolb e Kolb (2012).

Kolb e Kolb (2012) afirmam que por meio do inventário é possível aprender sobre:

- a sua flexibilidade de aprendizagem;
- como fortalecer e desenvolver o seu estilo de aprendizagem;
- como aplicar o que você aprendeu sobre si mesmo em sua vida;
- a sua abordagem de resolução de problemas e tomada de decisão;
- a sua capacidade de lidar com conflitos e desacordos;
- o seu trabalho em equipe;
- a sua comunicação profissional e habitual.

O uso do mapa do Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb (ANEXO A) sobreposto ao mapa do ciclo da aprendizagem experiencial é uma estratégia que possibilita os participantes se autorreconhecerem no processo bem como conhecerem os demais participantes, flexibilizando, assim, o seu aprender e permitindo aprender com o outro. Com a identificação dos quadrantes do processo que eles possuem facilidade ou dificuldade de aprendizagem, os participantes podem tornarem-se autorregulador da sua aprendizagem. Esta estratégia reforça o pilar 'aprender a viver juntos' da educação no Século 21 e acende os conceitos de metacognição e autorregulação do aprender a aprender e aprender a ser. Ainda, o reconhecimento do perfil de todos os participantes, dentro do processo, ao mesmo tempo que é relevante para uma aprendizagem em grupo, torna-se uma ferramenta para a formação de equipes de trabalho.

Enfim, tendo sido conhecidas formas para atribuir e enquadrar os conhecimentos prévios e os estilos de aprendizagem dos participantes, a questão seguinte colocada foi: **Como motivá-los para o processo?**

### ***Motivação e desbloqueio da mente***

A motivação para uma experiência social, exterior a educação formal, ou seja, um serviço ou evento de aprendizagem continuada, deve ser construída, levando em consideração algumas condições, como: grupo-alvo heterogêneo; flexibilidade do horário de trabalho; perspectivas de ganho de produtividade e desenvolvimento pessoal e profissional, além da própria demanda por uma cultura de aprendizagem ao longo da vida (CASTELLS e CARDOSO, 2005). Uma cultura humana, do tempo narrativo, que investe em oportunidades de desenvolvimento e aprendizagem quando encontra sentido de coerência com seu projeto pessoal (FABELA, 2005). Uma cultura do autoconhecimento, que se questiona sobre suas limitações e potencialidades (individuais e contextuais) perseverando, resistindo às frustrações e procurando a excelência pessoal ao longo da vida (FABELA, 2005). Neste contexto, Fabela (2005) tratou de quatro elementos de uma sociedade aprendente, os quais foram reportados neste estudo como requisitos capazes de promover a motivação, antes e durante, um processo de aprendizagem, esses são:

1. **Desafio** - ofertar novas experiências e oportunidades com complexidade superior às habituais, novas redes interpessoais.
2. **Significado** - promover associações aos contextos em que se relacionam, envolvendo experiências, motivações e necessidades do aprendente.

3. **Integração** - construir ordem e estrutura na relação entre o aprendiz e o mundo, por meio do uso dos sentidos pessoais para a experiência, o que gera um quadro mais flexível e complexo de significação pessoal.
4. **Contexto relacional** – possibilitar o confronto emocional diante das dúvidas, incertezas e questionamento pessoal, "assume-se como um ambiente de expressão, partilha e, simultaneamente, de testagem de novas formas de ação pessoal" (FABELA, 2005, p.5).

A motivação é apontada, por diversos autores, como um elemento determinante tanto para a aprendizagem (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014; DÍAZ, 2011; COUNTINHO e LISBÔA, 2011; AMARAL, 2007) como para uma mudança de cultura e capacidade inovadora organizacional (KINDLEIN e GUANABARA, 2006; RICHE e MONTE ALTO; 2001; SANTOS *et al.* 2001; BATOCCHIO e BIAGIO, 1999).

[...] o estímulo do potencial criativo visando a inovação nas organizações ocorre a partir do momento em que o colaborador é conscientizado da importância de sua participação no processo de criação que pode começar desde uma conversa informal em uma sala de lazer (TORQUATO, WILLERDING E LAPOLLI, 2015, p.15).

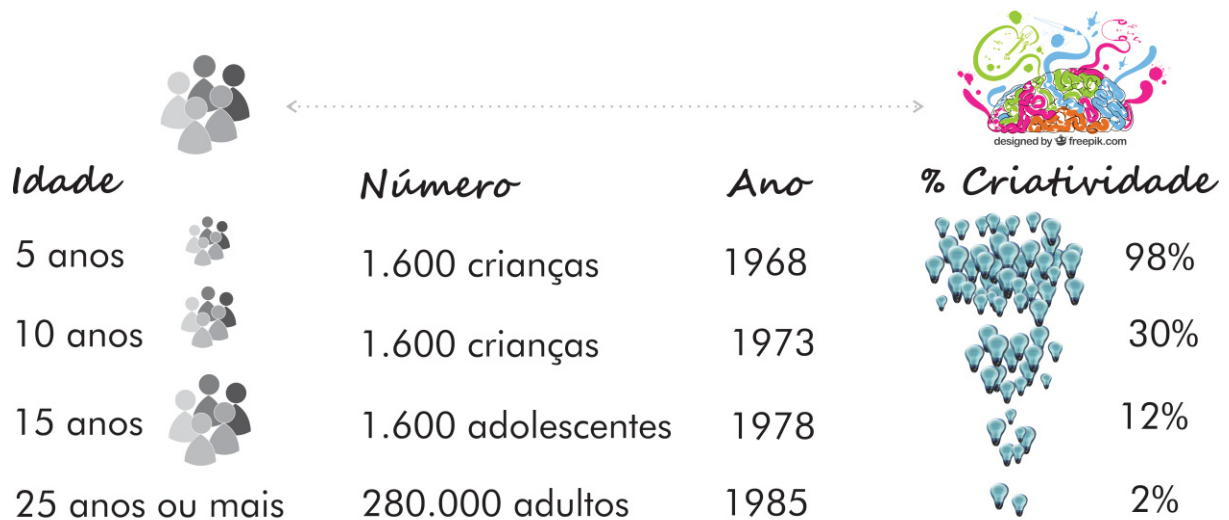
Assim, associada a ideia de motivação para o processo, a questão que se colocou foi como **abrir a mente dos participantes** e conscientizá-los, diante das suas possibilidades, para uma atuação plena e criativa durante o processo.

Toda pessoa tem potencial para ser criativa, mas nem todas realizam esse potencial, por não terem oportunidades de desenvolvê-lo. Buscar o autoconhecimento para conhecer a si mesmo, para perceber suas capacidades, possibilidades e limitações, perceber barreiras e dificuldades, construir estratégias para transformar as ideias em ações criativas, isso é desenvolver o potencial criativo (TORQUATO, WILLERDING E LAPOLLI, 2015, p.6).

"Se uma pessoa acredita ser carente de criatividade, ela não vai perseguir formas criativas de se expressar" (TORQUATO, WILLERDING E LAPOLLI, 2015, p.2). Desta forma, práticas para estimular a criatividade dos participantes em um processo de inovação pode ser fundamental para a obtenção de melhores resultados para a solução. Principalmente, considerando que na fase adulta o ser humano tem a sua capacidade criativa reduzida, de modo significativo.

Dados de uma pesquisa longitudinal (1968 e 1985) realizada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) evidencia esse fato. O estudo relacionou a capacidade do pensamento divergente para a geração de muitas ideias e possíveis soluções diante de amostras de

indivíduos em diferentes fases da vida humana (crianças, adolescentes e adultos). Os resultados mostraram que o potencial criativo dos indivíduos é reduzido de 98% na infância para 2% na fase adulta (Figura 25).



Fonte da Pesquisa: *National Aeronautics and Space Administration, NASA*

**Figura 25** - Estudo longitudinal (1968 e 1985) sobre níveis de criatividade por idade do indivíduo.  
Fonte: Adaptada de Steinbeck (2011) baseada em Land e Jarman (1993).

Embora trate-se de um pesquisa realizada décadas atrás, seus resultados para a atualidade são no mínimo preocupantes (STEINBECK, 2011). Também não foi encontrado outros estudos similares mais recentes, todos os achados referenciavam o mesmo estudo da NASA.

Ao aguçar a criatividade humana novas descobertas, invenções ou ideias podem fluir no sentido da inovação (NAGAI, CANDY e EDMONDS, 2003). Segundo esses autores a criatividade no design pode ser estimulada de diferentes modos bem como pela combinação desses modos, a saber:

- pela própria criatividade do designer;
- pela criatividade da interação de vários participantes;
- pela criatividade extraída do contexto e transformada em um significado.

Assim, o uso de ferramentas de criatividade do design podem ser um contribuinte ao estímulo criativo, durante as práticas de aprendizagem, auxiliando aos participantes "a pensarem 'fora da caixa', na busca de soluções criativas e inovadoras" (AMBROSE e HARRIS, 2010, p.11).

Outro contribuinte para o estímulo criativo pode surgir do uso da técnica *mindfulness*, traduzida como atenção plena, mente aberta ou consciência



plena, que geralmente acontece por meio de práticas de meditação, reflexão entre outras.

Segundo a pesquisadora Langer (2014, p.1) "*mindfulness* é o processo de perceber ativamente coisas novas", quando se faz isso, significa que se está atento ao momento presente, logo mais sensível ao contexto.

Com isso, muitos líderes no mundo estão aderindo a técnica *mindfulness* para aprimorar suas competências pessoais, relacionais e criativas, já que a técnica leva a um autoconhecimento e controle da mente, o objetivo é obter foco, clareza, criatividade e compaixão (LANGER, 2014; INSTITUTE FOR MINDFUL LEADERSHIP, 2016).

Ao prestar atenção no que está acontecendo ao seu redor, reduz-se o estresse, desbloqueia-se a criatividade e aumenta-se o desempenho (LANGER, 2014). Isto se deve ao fato que, assim como as capacidades inatas do corpo podem ser treinadas, pela neurociência foi descoberto que não existe formação universal e que com a experimentação é possível cultivar e reforçar capacidade da mente (INSTITUTE FOR MINDFUL LEADERSHIP, 2016).

Entretanto, deve ser considerado que o pensamento criativo é aquele que requer um pouco de casualidade:

Eis porque interromper a rotina e sair para um passeio, ou ouvir música, ou mesmo enfrentar um novo problema, é frequentemente mais produtivo do que continuar insistindo com o mesmo problema: porque essas diversões dão ao cérebro a chance de se reorganizar, principalmente de formar novas conexões, algumas das quais ao acaso. Em contraste, o pensamento dirigido por regras segue caminhos pré-traçados (USP, s.d, p.115).

Assim, técnicas de desbloqueio da mente tornam-se relevante antes e durante o processo de aprendizagem.

Finalmente, com a conclusão das descrições desses achados teóricos aplicados na estruturação da solução do estudo, no capítulo seguinte são apresentadas as abordagens metodológicas e as etapas de condução da pesquisa, explicitando os procedimentos técnicos empregados no estudo.

## CAPÍTULO 4 |

# ABORDAGEM METODOLÓGICA

*Neste capítulo é exposto a abordagem metodológica empregada para o desenvolvimento do estudo.*

*São destacados a tipificação da pesquisa, as bases filosóficas, a seleção do método científico, as etapas de condução da pesquisa e os procedimentos técnicos aplicados.*

## 4.1 Caracterização da pesquisa e bases filosóficas

Esta é uma pesquisa de natureza **teórico-aplicada**, pela proposição de um quadro de referência conceitual e contextual para a construção do estudo e pela finalidade sociotécnica da solução objetivada em relação ao problema definido.

A abordagem do problema definido teve **caráter qualitativo**, pela adoção de uma **visão sistêmica** e análise **interpretativa** dos dados coletados, mediante um processo de conscientização realizado sobre a realidade observada.

O ato de agir conscientemente sobre a realidade observada refere-se a práxis humana, como uma unidade indissolúvel (dialética) entre ação e reflexão do sujeito sobre o mundo, na qual se assume uma posição epistemológica (FREIRE, 1979). "É também consciência histórica: é inserção crítica na história, implica que os homens assumam o papel de sujeitos que fazem e refazem o mundo" (FREIRE, 1979, p.15). Assim, o quadro de referência do **materialismo histórico e dialético** foi adotado no estudo.

Quando, pois, um pesquisador adota o quadro de referência do materialismo histórico, passa a enfatizar a dimensão histórica dos processos sociais. A partir da identificação do modo de produção em determinada sociedade e de sua relação com as superestruturas (políticas, jurídicas etc.) é que ele procede à interpretação dos fenômenos observados (Gil, 2008, p.22).

Quanto aos objetivos do estudo, estes foram do tipo **exploratório e prescritivo**. Exploratório, diante dos dados coletados acerca dos conhecimentos existentes e prescritivo considerando o objetivo principal de:

→ *Construir um processo de múltiplas aprendizagem para a promoção da inovação de significado, contribuindo com o desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I no design de materiais.*

Com isso, adotou-se uma postura filosófica **construtivista** no estudo, frente à intenção de construir um artefato útil para a sociedade ou de projetar a "utilidade do artefato" (LACERDA et al., 2013, p. 744).

O construtivismo é "uma postura que defende o papel ativo do sujeito em sua relação com o objeto de conhecimento e a construção da realidade" (GIL, 2008, p.24). Pozo (2007) aponta a concepção construtivista como a forma mais complexa para entender a aprendizagem e Neto e Leite (2010) afirmam que o construtivismo é a inspiração filosófica dos estudos de **abordagem sistêmica**.

#### 4.1.1 Abordagem sistêmica

Os estudos de sistemas englobam uma série de abordagens, dentre elas:

- **filosóficas**, com o estudo da metodologia de sistemas;
- **analíticas**, com o planejamento e desenvolvimento de modelos de sistemas;
- **empíricas**, com a adequação e estudos de simulação de sistemas (DE ARAÚJO 1995).

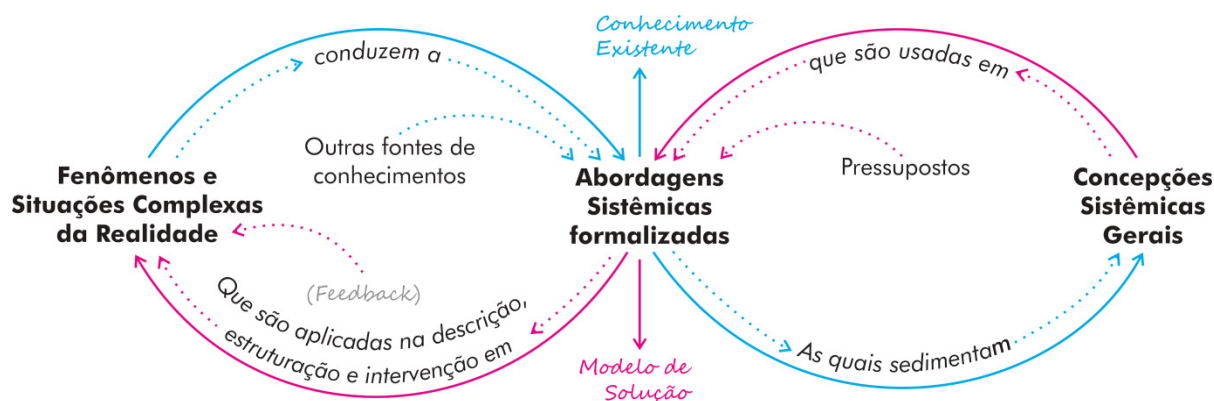
De maneira geral, essas abordagens são tratadas como abordagens sistêmicas, quando avaliadas como "um quadro de referência para uma pesquisa. [...] sobre o qual se constrói a lógica da pesquisa" (NETO e LEITE, 2010, p.10).

A abordagem sistêmica não é apenas o uso da noção de sistemas para a observação dos fenômenos. Ela pressupõe uma estratégia de ação com o objetivo de gerar o entendimento de um fenômeno. Pode ser considerada como uma abordagem global que leva em conta a totalidade dos elementos envolvidos em uma situação. A abordagem sistêmica pode ser adotada como um método para abordar a complexidade organizada (NETO e LEITE, 2010, p.6).

Três aspectos são importantes para a implementação de uma metodologia de abordagem sistêmica: a consciência de sistemas; uma atitude de sistemas socioculturais abertos e uma gestão construtivista (SKARZAUSKIENE, 2010). No construtivismo o conhecimento está em processo contínuo de evolução, neste processo, a abordagem sistêmica contribui para a conscientização ampla do problema e construção de um sistema geral de observação do fenômeno (NETO e LEITE, 2010).

Um sistema geral é utilizado na abordagem sistêmica tanto como um quadro de referência como um "instrumento da modelagem construída pelo observador" (NETO e LEITE, 2010, p.11). Para esses autores, um modelo, como aquele derivado do processo de modelagem, é caracterizado pela configuração particular de um sistema geral que oferece uma solução possível para o fenômeno observado. Kasper (2000) ilustra, na Figura 26, essa relação entre a determinação de um fenômeno

ou situação complexa, o uso de abordagens sistêmicas, a concepção de um sistema geral e a definição de um modelo de solução .



**Figura 26** - Relação entre abordagem sistêmica, sistema geral e modelo de solução.  
Fonte: Adaptada de Kasper (2000).

Uma das situações observadas para a aplicação de abordagens sistêmicas por Kasper (2000, p. 274) está na elaboração de metodologias para estruturar conhecimentos e aprendizagem e construir modelos conceituais para situações sociais complexas, tal como propõe este estudo.

Metodologias de enfoque sistêmico apoiam-se em quatro princípios do pensamento sistêmico: auto-organização de sistemas socioculturais; visão holística; pensamento operacional e pensamento de design (GHARAJEDAGHI, 2011; SKARZAUSKIENE, 2010). Sendo que o pensamento de design é aquele que une todos os demais princípios.

Assim, esta pesquisa caracterizou-se também como um estudo de abordagem sistêmica ao busca "compreender, conceber e modelar os fenômenos o mais próximo possível da realidade" (NETO e LEITE, 2010, p.12). Sendo aplicado, para isso, os princípios do "pensamento sistêmico no processo de investigação e estruturação do conhecimento" (KASPER, 2000, p.19) e, especificamente, o pensamento de design na condução, concepção e diferenciação da pesquisa.

Neste contexto, destaca-se, novamente, a combinação dos pensamentos de sistemas e do design, pela abordagem teórica do *systemic design*, que considera a expansão dos limites do sistema para enquadrar a situação do projeto, envolvendo intencionalmente a complexidade sociotécnica e estratégias de integração sistêmica (JONES, 2014a). "O *systemic design* concebe o design como uma prática avançada de métodos rigorosos de

pesquisa" (JONES, 2014b, p.2). Tal como o método *Design Science Research* (DSR), selecionado para a condução desta pesquisa.

#### 4.1.2 Método *Design Science Research*

O método DSR busca "conceber e validar sistemas que ainda não existem" (LACERDA *et al.*, 2013, p. 744). Para tanto, envolve o processo de concepção de artefatos inovadores, a análise de utilização desses e o apontamento do desempenho obtido na sua utilização (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004). Ao final, um artefato é construído, sendo que o seu comportamento resulta das interações entre os seus componentes e seu significado é precisamente a funcionalidade que permite o sistema compor artefato e usuário (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004).

Portanto, trata-se de um método de abordagem construtivista, considerando que o seu processo decorrendo de variados ciclos de construção e avaliação do artefato construído. Quanto mais ciclos de avaliação ocorrerem, maior credibilidade é garantida ao método.

Esses ciclos são embasados por elementos de rigor científico, relacionados com a base de conhecimentos existentes empregada na pesquisa bem como com as questões de relevância do ambiente externo. Vaishnavi e Kuechler (2004) descrevem a base de conhecimentos existentes utilizada na pesquisa, como aquela suficiente para o desenvolvimento de um artefato, que atenda um conjunto de requisitos funcionais, em relação ao problema de pesquisa definido. Assim, o processo do DSR aproxima a teoria da prática, na medida que gera conhecimento ao mesmo tempo que projeta soluções para problemas complexos da sociedade, resultando em novas teorias ou aprimoramento das existentes (DRESCH, 2013).

Dentre os modelos de processo de DSR existentes, o escolhido para a condução desta pesquisa foi aquele denominado de *design cycle* por Takeda *et al.* (1990) destacado, na história, como o primeiro processo a direcionar a pesquisa aplicada para a área do design. Takeda *et al.* (1990) sugere que um novo conhecimento é gerado pelo processo cíclico e atividades do design. Mais tarde, Vaishnavi e Kuechler (2004) introduziu ao processo *design cycle*, a lógica formalística da abdução e possíveis saídas para cada etapa do processo, conforme mostra a Figura 27.

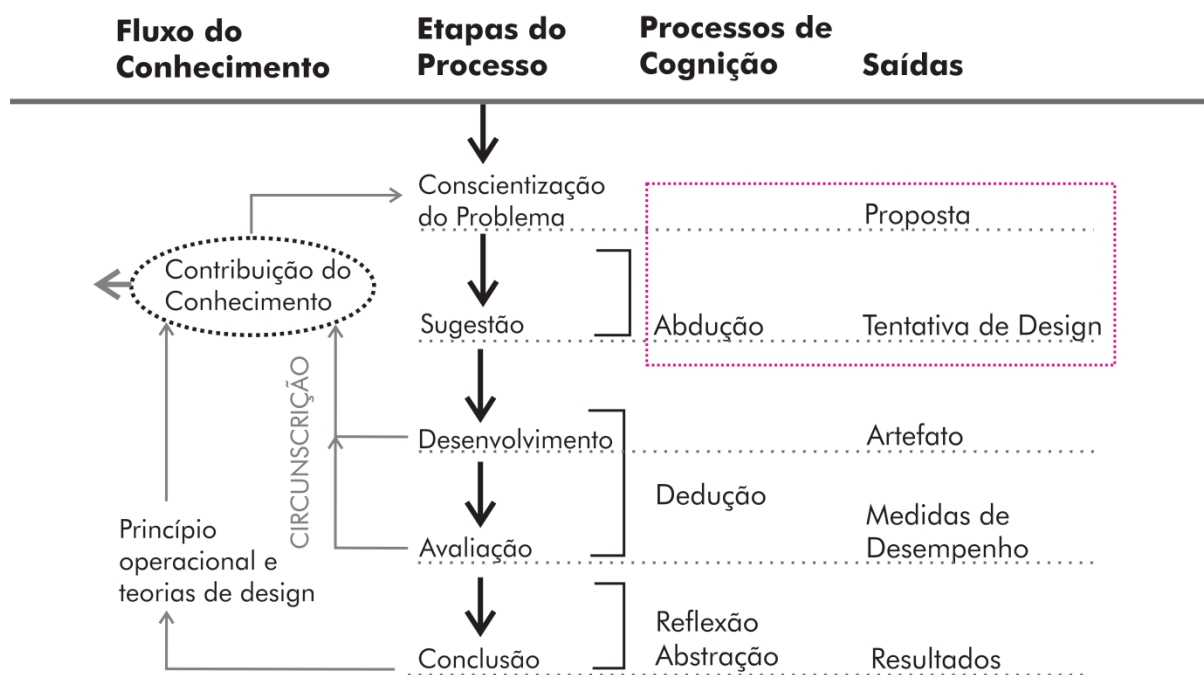


Figura 27 - Processo do *design science research*.  
 Fonte: Adaptada de Vaishnavi e Kuechler (2004).

Assim, na perspectiva de Vaishnavi e Kuechler (2004) o DSR combina métodos abdutivos para sugerir o que pode ser; métodos dedutivos para afirmar sob o que deve ser e métodos indutivos para afirmar a partir do que é (DRESCH, 2013). É como se o pesquisador cria-se uma realidade por meio da intervenção construtiva e, em seguida, torna-se um observador reflexivo quanto ao comportamento do artefato concebido, comparando-o com as previsões teóricas e práticas pré-estabelecidas durante a fase de abdução. As observações interpretadas formam a base para nova teorização, com isso, um novo cliço de abdução começa (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004).

Enfim, as **etapas do processo** de Takeda *et al.* (1990) e as saídas sugeridas por Vaishnavi e Kuechler (2004) além da lógica formalística **abdutiva**, embasaram as etapas de condução da pesquisa, na seção seguinte.



## 4.2 Etapas de condução da pesquisa

Com base no processo de Takeda *et al.* (1990) e Vaishnavi e Kuechler (2004) cinco etapas de condução da pesquisa foram propostas no estudo, conforme segue:

- **Etapa 1 - Conscientização da proposta**, com a conscientização sobre o problema e formulação de uma proposta.
- **Etapa 2 - Sugestão e tentativa**, com a sugestão abduktiva de quadros conceituais, na tentativa de conceber uma ideia de solução para o estudo.
- **Etapa 3 - Desenvolvimento do artefato**, com o processo de modelagem e design da solução.
- **Etapa 4 - Avaliação de desempenho do artefato**, por meio da aplicação da solução, com a realização de dois *workshops*.
- **Etapa 5 - Conclusão e resultados** do processo de construção do artefato, diante de ciclos de refinamento da solução.

### 4.2.1 Conscientização da proposta



Nesta Etapa 1, dados pertinentes para a conscientização sobre a realidade do problema foram coletados, analisados, sintetizados e avaliados por diversos procedimentos de pesquisa até a definição de uma proposta para o estudo.

#### Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu por meio de uma **pesquisa bibliográfica e documental** realizada via serviços amplos de busca de dados como o Google Acadêmico e o Portal de Periódicos da CAPES. Também foram efetuadas pesquisas diretamente nas bases de dados *Science Direct* e *Scopus*. Inúmeros termos de busca foram utilizados. De modo geral, esses termos foram relacionados, conforme demanda, por meio de operadores booleanos, especificados de acordo com cada serviço de busca utilizado. Primeiro foram realizadas pesquisas abertas (assistemática) e em seguida, a partir de um conjunto de trabalhos filtrados, foram efetuadas buscas por referências cruzadas, ampliando a qualidade dos achados e delimitando

os autores principais do estudo. Os trabalhos filtrados para a análise dos dados constituíram-se, principalmente, de publicações revisadas por pares, como livros, dissertações, teses e artigos científicos, além de sites, relatórios, guias, vídeos e imagens.

### **Análise dos dados**

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de **análise de conteúdo**, do tipo temática, para a seleção e interpretação dos dados pertinentes ao estudo. Essa técnica considera a noção de tema e comporta uma profusão de relações por meio de afirmações a respeito de um determinado assunto (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Outros procedimentos técnicos, como, fichamento, terminologia, mapas mentais e SCAMPER, apoiaram o processo de análise de conteúdo, a saber:

- **Fichamento**, para registro dos dados selecionados. Foram utilizados, como instrumentos de pesquisa, os programas PDF-XChange Viewer e Mendeley.
- **Terminologia**, com o estudo de termos. Na terminologia termos e seus conceitos devem ser vistos não só como uma unidade de pensamento, mas como uma unidade de conhecimento, dentro de um contexto ou área do saber (ISO 704:2009). Desta forma, a terminologia foi empregada neste estudo como um fundamento capaz de contribuir para a acumulação de conhecimento e facilitar a compreensão do contexto em que se inseriu a pesquisa. Termos, que não foram compreendidos pelo conhecimento prévio do pesquisador, foram analisados por buscas em dicionários *online* entre outras fontes. As devidas fontes foram citadas quando foi necessário descrever os significados dos termos.
- **Mapas mentais**, com a ideia de conectar contextos, termos e conceitos. O objetivo da criação de mapas mentais foi promover relações entre os conteúdos, elucidando e planejando o pensamento lógico, conceitual e contextual do estudo.
- **SCAMPER**, com o objetivo de elucidar as relações. O SCAMPER é um método criativo, heurístico, que estimula o desbloqueio da mente (PAZMINO, 2015). Especificamente, neste estudo, o uso do SCAMPER ocorreu para suportar o cruzamento dos dados, quando as conexões propostas não estavam claras ou estavam densas. Portanto, dados já interpretados e descritos foram recortados e ordenados em conjuntos de conteúdos, diante da relação mais próxima que esses dados promoviam com a temática da pesquisa. Em seguida, cada um desses conjuntos foram reavaliados quanto a sua sequência lógica de conexão e, paralelamente,

classificados mediante aos questionamentos que o método SCAMPER estabelece, tais como: o que substituir, combinar, adaptar, modificar, pôr, eliminar e/ou rearranjar (PAZMINO, 2015). *Post-its* foram utilizados para auxiliar na classificação. Assim, o método contribuiu para que os conteúdos do estudo fossem cruzados, melhorados e retrabalhados até a proposição de uma síntese final.

Sobretudo, a partir das técnicas aplicadas para a análise dos dados (Figura 28) a realidade do estudo foi conhecida, permitindo a reflexão da tomada de consciência sobre o problema e a definição de uma proposta de solução para o estudo com a síntese das informações geradas.

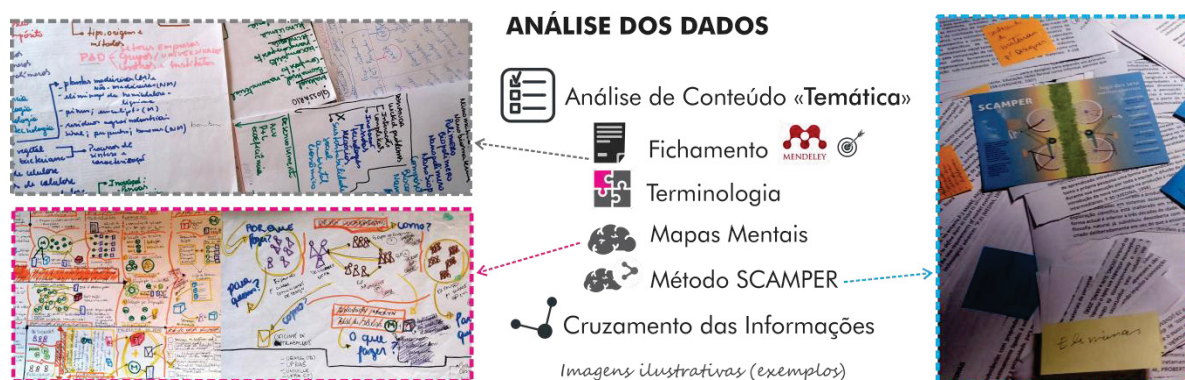


Figura 28 - Técnicas aplicadas para a análise dos dados na Etapa 1.  
Fonte: Desenvolvida pela autora

## Síntese e avaliação das informações

[...] o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura.

Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência.

[...] Quanto mais conscientização, mais se “desvela” a realidade (FREIRE, 1979, p.15).

A síntese das informações do estudo, como um processo crítico de análise da análise, conscientização sobre a tomada de consciência, ocorreu por distintas formas, embora sejam técnicas correlatas quanto ao seu conceito ou à sua função, a saber:

- **Problematização** é uma técnica baseada na observação, teorização e reflexão sobre o mundo real, que identifica pontos-chave de um problema, os quais se modificados, possivelmente, resultariam na solução para o problema, assim hipóteses ou proposições são geradas para a solução

(BORDENAVE e PEREIRA, 2004). Essa técnica foi usada para introduzir o problema de pesquisa e a proposta de solução do estudo.

- **Representação gráfica de síntese (RGS)** é um recurso visual e cognitivo utilizado no meio acadêmico-científico para complementar informações textuais ao "explicitar relações entre conceitos, explicar os fenômenos, detalhar os processos, dentre outras funções" (PADOVANI, 2012, p. 132). Essa técnica foi empregada no estudo para representar, graficamente, as sínteses geradas tanto sobre a conscientização da proposta como demais partes da pesquisa.
- **Revisão narrativa da literatura** é um método que comporta um conjunto de informações para apresentar uma visão ampla sobre um tema e, muitas vezes, descrever a história ou o desenvolvimento de um problema, relacionando teoria e contexto (GREEN, JOHNSON e ADAMS, 2006). Tal método foi utilizado como síntese dos conjuntos de conteúdos que embasaram o quadro de referência do estudo.

Green, Johnson e Adams (2006) afirmam que em uma pesquisa de perspectiva ampla é importante receber **feedback de pares** como método para a avaliação das informações do estudo, os pares são capazes de observar fraquezas não, imediatamente, aparentes e podem fornecer sugestões de melhorias. Desse modo, parte do conteúdo abordado na tese recebeu *feedback* de pares por meio de avaliação cega de trabalhos científicos submetidos para periódicos qualificados pelo sistema Qualis CAPES bem como para congressos especializados (Apêndice A).

#### 4.2.2 Sugestão e tentativa



Na Etapa 2 o uso do pensamento abdutivo, estimulado pela conscientização da proposta, possibilitou a criação de quadros conceituais e a concepção de uma ideia de solução para o estudo. Um processo intuitivo, não linear e evolutivo de ideias, em que inúmeras sugestões de conceituação e diversas tentativas de concepção foram geradas. Sendo que, uma última tentativa foi considerada para teste e aprendizagem, antes do desenvolvimento em si da solução.

Para explicitar tal processo criativo foi utilizado o método de **prototipagem da ideia** de Ries (2011) que contém três estágios para a concepção de uma ideia, construir, avaliar e aprender, conforme apresenta-se a seguir.

## Construção da ideia

No estágio de **construção** foram sugeridos quadros conceituais combinados na relação entre projeto, processo e prática desejada, proposta pelo método abdutivo de **Frames Conceituais** de Dorst (2010).

Dorst (2010) ao longo de anos tem estudado a natureza do raciocínio do designer e sugere a abdução como um desafio para a construção de quadros (*Frames*) conceituais, fundamentados pela abordagem do *design thinking*. Trata-se de uma lógica formal por trás da racionalidade que fornece um conjunto de conceitos, princípios ou requisitos fundamentais que orienta o raciocínio do projeto em design (DORST, 2010). O método de *Frames Conceituais* (Figura 29) visa fomentar essa lógica de abdução.

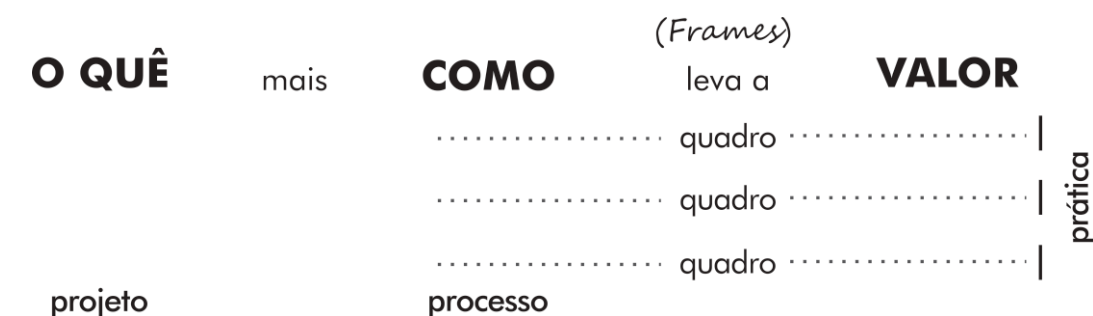


Figura 29 - Método de *Frames* conceituais.  
 Fonte: Adaptada de Dorst (2010).

O método identifica e relaciona, em quadros, conceitos entre:

- projeto [O QUÊ] - trata-se dos requisitos do projeto de um artefato;
- processo [COMO] - refere-se ao princípio de funcionamento do processo;
- prática desejada [VALOR] - relaciona-se com a utilidade da prática.

Dorst (2010) afirma que há vários modos abduativos de aplicar o seu método, combinando itens conhecidos e ainda não conhecidos entre O QUÊ, COMO e VALOR. Por exemplo, quando só é conhecido o VALOR desejado, o desafio da abdução está em descobrir O QUÊ e COMO que pode levar ao VALOR desejado [??? + ??? = (**leva ao**) VALOR]. Segundo Dorst (2010) o resultado do uso desse modo de abdução, é um conjunto de quadros totalmente novo, mais próximo da originalidade.

Partindo desse modo de abdução, conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial foram sugeridos como elementos relevantes para compor o item VALOR da prática desejada. Foi ponderada a utilidade de se desenvolver pessoas e projetos de PD&I para a atuação nessa realidade.

Porém, na medida que os conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial são variados, outras técnicas de pesquisa auxiliaram no processo de compreensão e seleção desses conceitos, conforme segue:

- **Leitura detalhada** "pode ser definida como uma estratégia *bottom-up* em que o leitor percorre linearmente o texto, compondo, a partir de unidades pequenas, gradativamente, uma totalidade" (PERREIRA, 2012, p.85). Essa técnica foi aplicada com o objetivo de destacar na revisão narrativa da literatura deste estudo os conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial, compreendendo a sua totalidade diante do mapeamento de três cenários de mudanças.
- **Mapeamento** é uma ferramenta pela qual se demonstra graficamente o território intelectual percorrido no momento da leitura, facilitando o processamento de ideias e desenvolvendo a capacidade de classificação e hierarquização (MOKVA, 2001). Assim, a técnica de mapeamento possibilitou a classificação e hierarquização dos conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial dentro da compreensão de existência de três cenários de mudanças interconectados. Neste processo, primeiro foi compreendido a ênfase dada em cada discurso de um conceito emergente de mudança, para então agrupá-lo em um mapa de afinidades (proximidade de relação entre os conceitos) e hierarquizá-lo pela sua amplitude existencial dentro do cenário de mudança ao qual pertence. Ainda, no mapa foram destacados aqueles conceitos que promovem a intersecção entre os cenários de mudanças da sociedade pós-industrial identificados.

Assim, foram considerados para compor o item VALOR da prática desejada, os conceitos emergentes configurados na interseção entre os cenários de mudanças da sociedade pós-industrial, por sintetizarem a amplitude conceitual desses cenários. Também foi utilizado o conceito entendido no mapa como aquele global, onde os demais conceitos coexistem. Logo, a composição dos itens O QUÊ do projeto e COMO do processo ocorreram por derivação dos conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial, empregados no item VALOR da prática desejada.

Os *Frames* do item O QUÊ foram compostos por competências necessárias para a inovação de significado. Já, a composição dos *Frames* do item COMO ocorreu primeiro pela sugestão de palavras-chave daquilo que poderia promover a conexão entre O QUÊ e o VALOR. Em seguida, essas palavras-chaves foram substituídas por teorias (abordagens, métodos, ferramentas etc.) do design, da gestão do conhecimento e da



aprendizagem humana, sugeridas como aquelas que dariam conta de conceber o processo de aprendizagem proposto. Nessa relação, conforme teorias eram sugeridas para o processo também eram revisitadas pelos conteúdos da pesquisa bibliográfica e documental bem como novos conteúdos (quando necessários) foram pesquisados. Portanto, uma **pesquisa documental complementar** foi realizada sobre possíveis dinâmicas, ferramentas, técnicas e métodos possíveis de apoiar a composição do processo. Enfim, diversas tentativas de composição ocorreram entre os itens O QUÊ e COMO, partido do item VALOR desejado, conforme exemplifica a Figura 30.



Figura 30 - Tentativas de composição dos Frames Conceituais.  
Fonte: Desenvolvida pela autora

Em um processo criativo, as associações de ideias ocorrem intuitivamente e não linearmente. Logo, ao mesmo tempo, em que diversas composições foram sugeridas para os Frames Conceituais, várias tentativas de concepção de um mapa de relações hierárquicas e classificatórias aconteceram entre as teorias sugeridas no item COMO dos Frames Conceituais. Perguntas baseadas nas questões de Chiavenato (2006) para o desenvolvimento de **programas de treinamento e desenvolvimento de competências (T&D)** orientaram esse mapeamento, tais como: Quem treinar? Como treinar? Em que treinar? Além de outras sugeridas: Como preparar o conteúdo do treinamento? Como preparar o participante? Como fluir, dinamizar e avaliar o processo?. Assim, variadas estruturas teóricas foram geradas até a definição de um quadro satisfatório, determinado de **arcabouço teórico**, como exemplifica a Figura 31.





Figura 31 - Tentativas de criação de um arcabouço teórico para a solução do estudo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A classificação e o enquadramento das teorias, no arcabouço teórico, ocorreram desde teorias de construção e concepção da proposta até aquelas determinantes para orientar a composição dos princípios de funcionamento para o processo. Partindo do arcabouço, três tentativas evolutivas de um **design para o processo** foram concebidas (Figura 32).

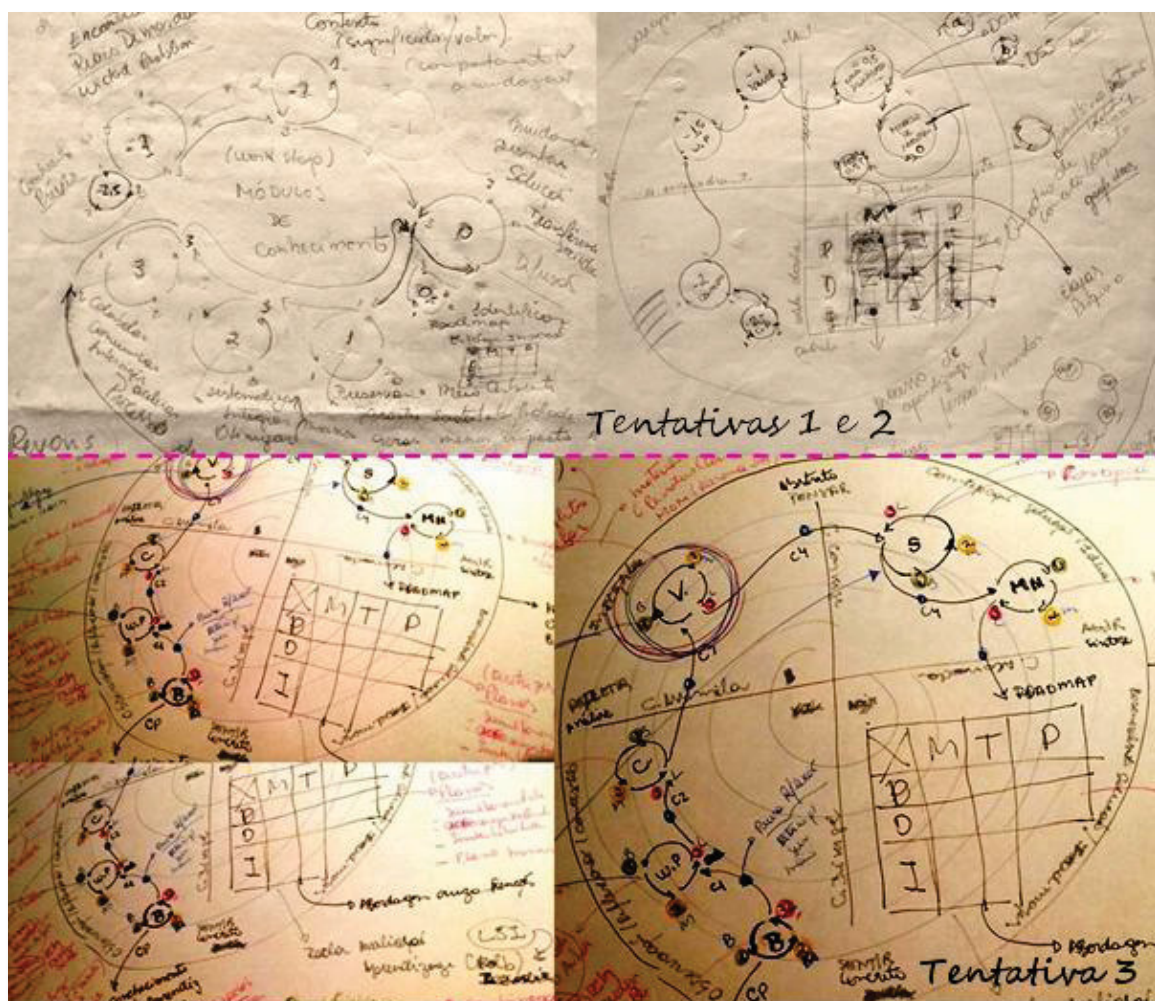


Figura 32 - Tentativas de design do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A última tentativa concebida de design para o processo foi avaliada por meio de uma aplicação piloto, realizada em ambiente interno (UFPR).

### **Avaliação da ideia**

A **aplicação piloto** do design do processo concebido foi realizada para avaliação rápida da ideia. Isto ocorreu mediante a uma amostra de 10 discentes da disciplina de Design e Novas Tecnologias do PPGDesign da UFPR, caracterizada por 9 mulheres e 1 homem, com média de idade de 32 anos. A formação em ensino superior desses discentes eram de 8 indivíduos em design, 1 em artes visual e 1 em publicidade. Todos os participantes buscavam uma formação continuada, sendo que 1 era mestre e os demais ainda almejavam essa formação. A área de atuação dos participantes era, na sua maioria, em design como *freelance*, 2 eram professores e 1 tinha uma empresa de design. Todos os participantes eram de origem brasileira, sendo que 5 indivíduos tinham vivido experiências em diferentes culturas brasileiras e 3 em culturas internacionais por meio de programas de intercâmbio. A aplicação piloto ocorreu com a realização de dois encontros em um tempo estimado de 4 horas de duração para cada encontro.

O primeiro encontro ocorreu com a apresentação do agente de conhecimento e da ideia da prática do piloto, de modo expositivo e dialogado, com o objetivo de motivar os participantes para as dinâmicas seguintes. Foram realizadas diversas dinâmicas para a coleta de dados sobre o perfil inicial dos participantes, apoiadas pelo uso de um conjunto de ferramentas, conforme segue: *storytelling*; autoapresentação; jogo de perguntas pessoais; mapa de empatia e testes de perfil inovador; além de pesquisas em redes sociais. O objetivo do uso dessas ferramentas foi a aquisição da compreensão dos conhecimentos prévios dos participantes, entre suas características pessoais, relacionais e profissionais, como uma etapa preparatória à aplicação do processo em si. Essas ferramentas, na sequência em que foram programadas para uso, são detalhadas a seguir:

- 1 **Storytelling**, história (*story*) narrada (*telling*), constituiu-se como uma importante ferramenta para o compartilhamento de valores sociais, (SALMON, 2008). Essa ferramenta foi utilizada para que os participantes contassem suas experiências obtidas ao longo da vida, tendo para isto um tempo determinado para elaborar a narrativa. Algumas orientações e questões apoiaram o desenvolvimento das histórias, conforme segue:

- **Orientações** - Compartilhe suas experiências. Lembre-se que uma boa história deve ter começo, meio e fim. Utilize uma folha A4 (frente e verso) para contar a sua história.
- **Questões** - Quais foram as suas escolhas? Quais foram os conflitos, problemas e desafios que você enfrentou? Qual a consequência e o aprendizado com os erros cometidos? Qual a mudança que tudo isto proporcionou em sua vida?

**2 Autoapresentação** é uma técnica comumente conhecida, em que um indivíduo apresenta-se para um público, falando de si, situando-se no seu contexto e sobre os papéis que desempenha na sua vida. Na aplicação da técnica, em um formato de roda, cada participante, inicialmente, comunicou o seu nome e a sua profissão. Em seguida, a técnica foi dinamizada pela escolha cega, de cada participante, de uma pergunta pessoal, chamada particularmente de **jogo de perguntas pessoais**. As perguntas criadas para compor o jogo foram:

- Quais são as suas crenças e valores?
- Quais os eventos mais importantes na definição da sua personalidade?
- O que faz você agir da maneira que age?
- Qual o sentido das ideias que guiam sua vida?
- Qual a importância da inovação em sua vida?
- Qual o roteiro do filme da sua vida?
- O que você tem de valor pessoal que ninguém sabia até agora?
- Como se formaram os seus ideais e porque você os segue?
- O que motiva você a aprender?
- Conte um momento especial de sua vida ?

A intenção da aplicação do jogo de perguntas pessoais foi promover tanto um autoconhecimento como o conhecimento entre os participantes.

**3 Mapa de empatia** é uma ferramenta que objetiva compreender um *stakeholder* em um determinado contexto (GRAY, 2009). Essa ferramenta, assim como o *storytelling*, é frequentemente usado pelo design de serviços e o *design thinking* para aprender sobre o usuário e seu contexto, olhando para fora do processo. Neste estudo, a proposta foi que os usuários olhassem para dentro de si e do seu próprio contexto, buscando um autoconhecimento. No piloto, a aplicação do mapa de empatia foi orientada, de modo expositivo e dialogado, por meio do uso de perguntas sugestivas na relação entre: O quê os participantes pensam, sentem, veem, falam, fazem e ouvem, baseadas em Gray (2009), conforme expõe a Figura 33.



<p><b>O que você pensa e sente?</b>          Quais são algumas ideias importantes que você pensa e não diz?          Como você se sente em relação à vida?          Com o que tem se preocupado?          Quais são alguns dos seus sonhos?</p>	<p><b>O que você vê?</b>          Como é o mundo em que você vive?          O que as pessoas que o rodeiam fazem?          Como são os seus amigos?          O que está em alta no seu cotidiano?</p>
<p><b>O que você ouve?</b>          Que pessoas e ideais o influenciam?          O que as pessoas importantes de sua vida dizem?          Que atitude tem as suas marcas?          Quem são seus ídolos?</p>	<p><b>O que você fala e faz?</b>          O que é comum de você dizer?          Como você costuma agir?          Quais são os seus hobbies?          O que gosta de falar?</p>
<p>Quais são as suas <b>DORES</b>?          O que você tem medo?          O que o frustra?          O que tem atrapalhado você?          O que você gostaria de mudar em sua vida?</p>	<p>Quais são as suas <b>NECESSIDADES</b>?          O que você precisa para se sentir bem?          O que é sucesso? Onde você quer chegar?          O que tem feito para ser feliz?          O que acabaria com suas dores?</p>

**Figura 33** - Mapa de empatia e perguntas de apoio.  
 Fonte: Baseada em Gray (2009).

**4 Testes de perfil inovador**, foram pesquisados e selecionados dois testes sobre o perfil inovador de um indivíduo para uso na aplicação piloto. O primeiro teste encontra-se disponível *online* pela revista Exame (2011) e é composto por um 'quiz' de 10 perguntas. O resultado do teste é atribuído por uma somatória de respostas certas que determinam a descrição do perfil inovador do sujeito testado. Tal teste foi considerado neste estudo por ser simples e dinâmico. O segundo teste selecionado foi criado por uma empresa com experiência em tecnologia & inovação (MJV, 2016). Esse teste apresenta-se na forma de um infográfico e promove analogias com 5 tipos de perfis inovadores, tais como: extintor, palha, pedra, maçarico e madeira. A escolha do teste ocorreu pelo seu caráter diferenciado de reflexão dos perfis, além do tempo de experiência dos seus criadores.

No segundo encontro foram testados, rapidamente, algumas partes do processo. O encontro foi iniciado com a apresentação expositiva e dialogada do problema a ser tratado pelos módulos de conhecimento testados. O problema proposto foi a nanocelulose bacteriana como um material de futuro, o qual também foi apresentado por meio de recursos visuais e do diálogo. Outros recursos utilizados para as dinâmicas foram canetas coloridas, *Post-it* e folha de papel pardo, além da composição do ambiente em formato de *coworking*. Nenhuma ferramenta foi indicada

para a resolução do problema, a proposta era que os participantes estruturassem as suas próprias estratégias de resolução.

Por fim, no estágio seguinte da prototipagem da ideia, é descrito como ocorreu a aprendizagem sobre os dois encontros realizados.

### ***Aprendizagem sobre a ideia***

No estágio de aprendizagem foram utilizadas técnicas de observação participante e *feedback* para aprender com os envolvidos no processo e para autoavaliar a concepção gerada, promovendo melhorias, antes do desenvolvimento em si.

Para a observação participante foi utilizado um formulário do tipo diário de campo como suporte do ponto de vista do pesquisador-observador, contendo os seguintes campos para registro da observação: número; data; local; tempo, fato; observador; descrição geral e outras percepções. Também auxiliou no processo de observação um profissional mestre em design com graduação na área de educação, o que permitiu discutir pontos de vista diferentes da observação. Foi observado a dinâmica de coleta de dados, especialmente, sobre o perfil dos participantes, considerando o tempo da aplicação bem como o entendimento da forma de uso de cada ferramenta. Referente as partes do processo observou-se o funcionamento da sequência de três módulos de conhecimento; do fluxo de informações; das dinâmicas de interação; das estratégias de aprendizagem e dos conteúdos trabalhados.

Já a solicitação de ***feedback*** objetivou, primeiro, validar a combinação das ferramentas utilizadas para a interpretação do perfil de cada participante. Após a aplicação piloto, foi solicitado aos participantes que avaliassem e comentassem o seu perfil gerado. Também foi solicitado aos participantes que comentassem e avaliassem, em uma escala qualitativa de 5 a 1 (5- excelente; 4- bom; 3- regular; 2- fraco e 1- insuficiente) as seguintes partes do processo, conforme segue:

1. Fluxo do processo, entradas e saídas de informação pelos estágios propostos.
2. Sequência dos módulos de conhecimento aplicados.
3. Interação promovida entre os participantes.
4. Conteúdo de aprendizagem abordado.
5. Estratégias de ensino-aprendizagem adotadas.

O questionário qualitativo permitiu aprender com o ponto de vista dos participantes sobre algumas partes do processo. Também foi solicitada a autopercepção dos participantes sobre o seu desempenho no processo, a sua percepção sobre o desempenho do agente de conhecimento e da equipe participante do processo.

Enfim, partindo da observação participante e do *feedback* gerado sobre a tentativa de concepção de uma ideia para a solução do estudo, foram atribuídas algumas recomendações para o design do processo. A conformação dessas recomendações ocorreu na etapa seguinte de desenvolvimento do artefato. Sobretudo, a prototipagem da ideia forneceu uma base para a identificação de possíveis falhas, antes do desenvolvimento em si da solução.

### 4.2.3 Desenvolvimento do artefato



Na Etapa 3 ocorreu o desenvolvimento do artefato, por meio da **modelagem** do design do processo, com a criação de um conjunto de modelos. A modelagem do design do processo possibilitou a criação de modelos que descrevem as partes específicas do processo, bem como, o seu funcionamento, o seu modo de aplicação, as medidas de desempenho etc. A criação desses modelos foi norteadada pelo uso dos quatro princípios do pensamento sistêmico, determinando, assim, quatro conjuntos de modelos, conforme segue:

- Modelos de auto-organização sociocultural (modelo descritivo geral e modelo teórico).
- Modelos de visão holística (modelo macroestrutural e modelo microestrutural).
- Modelos de pensamento operacional ou dinâmico (modelo funcional e modelo de medidas de desempenho e *feedback*).
- Modelos de pensamento de design - (modelo de diferenciação, modelo de aprendizagem contínua e modelo de avaliação crítica).

Na sequência, os modelos desenvolvidos são explicitados diante da sua relação com o princípio do pensamento sistêmico associado.

#### ***Modelos de auto-organização sociocultural***

No princípio da **auto-organização sociocultural** cria-se um "movimento em direção à ordem predefinida" (GHARAJEDAGHI, 2011, p.23;

SKARZAUSKIENE, 2010, p.53). Esse princípio relaciona-se com o meio sociocultural e busca uma autoevolução, a fim de ser viável, ou seja, não visa adaptar-se ao meio, mas coevoluir provocando mudanças positivas ao longo da evolução. Todavia, "o sucesso vem de uma capacidade de autorrenovação para criar, espontaneamente, estruturas e funções que condizem ao momento (SKARZAUSKIENE, 2010, p.53).

Esse princípio envolve uma intenção sociocultural. Assim, um **modelo descritivo geral** sobre a intenção e o contexto de uso do artefato proposto foi desenvolvido por meio da técnica 5W2H, o que possibilitou o enquadramento de respostas para as seguintes questões de organização:

- O que é o artefato?
- Porque ele é relevante?
- Para quem ele é útil?
- Quando pode ser aplicado?
- Como deve ser aplicado?
- Onde deve ser realizado?
- Quantos participantes pode envolver?

Já a compreensão do **modelo teórico** possibilitou a organização dos fundamentos teóricos aplicados no desenvolvimento do artefato em dois conjuntos. O primeiro comportou o universo conceitual e contextual da prática do artefato. O segundo tratou da estrutura de conhecimentos existentes aplicados na construção do artefato.

### ***Modelos de visão holística***

No princípio da **visão holística** tem-se a lógica da ideia de sistema, que permite, ao mesmo tempo, conectar objetos variados para organizar diferentes formas de atividade em um todo (SKARZAUSKIENE, 2010). Visa ainda, com base no mesmo autor, a compreensão do conjunto e orientação de processos quanto à estrutura, à função e ao contexto (SKARZAUSKIENE, 2010). "A base de todo o sistema bem sucedido é uma boa comunicação entre as partes" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.52).

O princípio da visão holística permitiu entender e desenvolver as macros e micros estruturas do processo. Neste contexto, o **modelo macroestrutural** comportou a visão total das partes do processo, é o design do processo. Em particular o mapa do processo é aquele no qual todas as demais estruturas coexistem. A definição dessa estrutura determinou o fluxo geral de informações do processo bem como o formato e a organização dos



módulos de conhecimento. Já o **modelo microestrutural** compreendeu os demais componentes dos processo, tais como:

- Atores do processo e suas funções
- Conteúdos
- Guia de coleta de dados dos participantes e *feedback*
- Quadro do Perfil dos participantes
- Matriz *roadmap* de PD&I

O funcionamento dessas partes combinadas foi desenvolvido com base no princípio seguinte.

### ***Modelos de pensamento operacional ou dinâmico***

O princípio do **pensamento operacional ou dinâmico** é a concepção da dinâmica de sistemas, com a avaliação dos sistemas por multiciclos de *feedback* (SKARZAUSKIENE, 2010). Trata das interações, das interconexões, da sequência e do fluxo das atividades, "é como os sistemas fazem o que fazem ou o processo dinâmico dos elementos da estrutura utilizados para produzir a função desejada" (GHARAJEDAGHI, 2011, p.109).

O pensamento operacional permitiu modelar a dinâmica de uso do processo. No **modelo funcional** as interações propostas pelo artefato foram desenvolvidas de modo à explicar a aplicação do processo. Por fim, no **modelo de desempenho e feedback** foram definidas as recomendações para a execução do processo e, também, desenvolvidas as formas de obtenção de *feedback* para avaliação do processo.

### ***Modelos de pensamento do design***

No pensamento sistêmico, o princípio do **pensamento de design** "é um ato criativo" (POURDEHNAD, WEXLER e WILSON, 2011, p.6). É também "a arte de encontrar diferenças entre as coisas que parecem semelhantes como a ciência de encontrar semelhanças entre as coisas que parecem diferentes" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.52). Para esse autor, o design baseia-se no pensamento intuitivo e na criatividade para fornece uma organização de base conceitual. Ainda, o princípio implica em uma "necessidade de avaliação crítica constante, aprendizagem continuada e compreensão de modelos mentais" (SKARZAUSKIENE, 2010, p.52). Para Gharajedaghi (2011) a visão holística, o pensamento operacional e a

auto-organização sociocultural, relacionados ao pensamento de design, formam um conjunto interativo.

Assim, o princípio do pensamento de design foi aplicado ao estudo, a fim de buscar originalidade para o processo. Com isso, o **modelo de diferenciação** objetivou destacar a originalidade do design do processo, diante dos quadros conceituais gerados no estudo, como conjuntos de conceitos combinados de modo abdutivo e único neste estudo. O pensamento de design possibilitou ainda diferenciar a qualidade da sistemografia (NETO e LEITE, 2010) ou da representação gráfica do artefato.

Outros modelos apoiados pelo princípio do pensamento de design foram o **modelo de avaliação crítica**, que considerada possíveis vantagens ou limitações da prática, e o **modelo de aprendizagem contínua**, que visa orientar sobre recomendações futuras de avaliação de desempenho do artefato, já que, a cada aplicação do processo, é possível aprender com a prática.

#### 4.2.4 Avaliação de desempenho



Na Etapa 4 o desempenho do artefato desenvolvido foi avaliado por meio de duas aplicações, realizadas em ambiente externo, para dois grupos de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de universidades brasileiras, com experiência em estudos de novos materiais, sendo esses possíveis usuários do processo.

As avaliações de desempenho em contextos verdadeiros foram fundamentadas por meio do método de **estudo de caso**, que consiste em “uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro do contexto da vida real” (YIN, 2010, p.32). O planejamento do estudo de caso ocorreu diante das seguintes ações:

- delimitação do contexto a ser estudado;
- identificação dos atores;
- determinação do tempo, espaço e recursos para a realização do estudo;
- a coordenação da observação e *feedback*.

Também foi seguido os critérios de Marquardt e Waddill (2004) para a aprendizagem na ação, esses são:

- definir um problema ou uma tarefa;
- compor uma equipe entre 4 a 8 membros;

- usar um processo de investigação reflexiva para a aprendizagem na ação;
- estabelecer um facilitador para a aprendizagem.

Segue a relação entre o planejamento e os critérios estabelecidos:

- 1 Contextos e problema/tarefa** - os contextos estudados foram duas realidades brasileiros de CT&I. A primeira realidade caracterizou-se pelo grupo gestor do *Integrated Technologies Laboratory (InteLab)* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com os gestores da empresa BioCellTis. A segunda realidade configurou-se pelo Grupo de Pesquisa em Materiais Poliméricos da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) apoiado por integrantes do Parque de Inovação Tecnológica de Joinville e Região (Inovaparc). Ambas realidades investigam a nanocelulose bacteriana em suas propriedades ou possibilidades de aplicação. A nanocelulose bacteriana é um impulso tecnológico e foi utilizada como problema ou tarefa para a aplicação do artefato. Em particular, os estudos da UNIVILLE, quanto à nanocelulose bacteriana, ainda são pesquisas básicas, de forma que a instituição foi selecionada, primeiro, pelos questionamentos iniciais sobre o tema da tese terem surgidos de experiências prévias, junto ao grupo de pesquisa participante, e, em segundo, para avaliar as possibilidades do artefato diante de grupos ainda em fases iniciais de pesquisa. Já o grupo da UFSC foi indicado para a pesquisa pelo grupo da UNIVILLE, mediante à experiência avançada do *InteLab* em pesquisas aplicadas sobre a nanocelulose bacteriana na área biomédica com a engenharia de tecidos. Assim, antes de iniciar a aplicação do processo, foi realizada uma visita técnica ao *InteLab* para conhecer a produção da nanocelulose bacteriana.
- 2 Atores e limite de participantes** - a identificação dos atores - indivíduos participantes do estudo - aconteceu pela indicação dos gestores dos grupos, os quais seguiram critérios pré-estabelecidos, tais como: variedade de atores e seus papéis, a fim de compor os *stakeholders* do processo, e quantidade de participantes entre 4 e 8, conforme sugere a teoria da aprendizagem na ação. O total da amostra de participantes dentre as duas aplicações foi de 15 indivíduos. O grupo do *InteLab* da UFSC caracterizou-se por 4 mulheres e 4 homens, sendo dois com titulação de mestre e os demais doutores, muitos com pós-doutorado e com formações variadas: engenharia química, biologia, farmácia, medicina, odontologia e design. A média de idade do grupo era de 45 anos. Os setores de atuação desses profissionais eram em inovação na área de saúde; qualidade; design; empresários de bioengenharia e pesquisadores em biomateriais, engenharia biomédica, microbiologia e biologia molecular. O grupo da UNIVILLE foi composto por 7 mulheres, todas doutoras com formações

variadas: química, engenharia química, engenharia de alimentos, educação, letras e direito. A média de idade do grupo também era de 45 anos. Os setores de atuação dessas profissionais eram em gestão da inovação; escritório de projetos; área de pesquisa e pesquisadores em microbiologia; biopolímeros e engenharia química.

- 3 Tempo, espaço, recursos e processo** - o tempo previsto para ambas aplicações do artefato, por meio de eventos de *workshop*, foi o total 24 horas, sendo 8 encontros de 3 horas para cada *workshop*. Foi definido, junto aos participantes, um calendário de aplicação, considerando, inicialmente, a definição de um dia específico da semana, para acontecer os encontros, podendo ser alterado conforme demanda desses. De modo geral, os participantes são profissionais com grande carga de trabalho, assim, a fim de garantir a viabilidade do processo, foi oferecida a flexibilidade no cronograma de aplicação. Com isso, foi possível verificar o comportamento dos participantes, mediante à possibilidade de um tempo amplo de reflexão das ações realizadas de um encontro para outro, sucessivamente. Ambos *workshops* acontecerem durante o primeiro semestre de 2017. A primeira aplicação aconteceu na UFSC em uma sala de reuniões do Departamento de Engenharia Química e de Alimentos. Já a segunda aplicação ocorreu na UNIVILLE na sala de aprendizagens interativas da universidade. Os recursos utilizados foram: multimídias; folhas de tamanho A2 a A4; quadro branco; canetas coloridas; *post-its*; *cards* de um *toolbox* com 40 métodos para criar de Pazmino (2015) e outras ferramentas conforme demanda do grupo para a visão global, criação e tomada de decisão; modelo CANVAS *online* do SEBRAE e matriz *roadmap* de PD&I desenvolvido no estudo, além de um **guia de coleta de dados dos participantes** (APENDICE B) contendo: termo de consentimento livre esclarecido; ferramentas para coleta de dados dos conhecimentos prévios dos participantes (jogo de perguntas pessoais, *storytelling*; mapa de empatia e teste de perfil inovador); ferramentas de coleta de dados dos estilos de aprendizagem dos participantes (modelo VARK; modelo Felder-Silverman e modelo Kolb); questionário de *feedback* sobre o processo e mapa do processo para reflexão das ações.
- 4 Observação /*feedback* e facilitador** - o agente do conhecimento foi aquele que gerou a observação participante. Essa é uma característica dos métodos de DSR (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004) e de pesquisas de base construtivista (GIL, 2008) em que o pesquisador coloca-se como observador e participante do processo, ao mesmo tempo, para avaliar, por meio do diálogo com as partes interessadas do processo, as concepções geradas no seu processo construtivo. Assim, a observação participante do pesquisador foi apoiada pelo formulário de diário de campo, o mesmo da

aplicação piloto, além do registro de imagens e vídeos. O questionário para a solicitação de *feedback* sobre o processo também foi o mesmo da aplicação piloto. A síntese gerada sobre o perfil de cada participante recebeu *feedback* dos participantes para validação bem como para gerar um autoconhecimento. Ao final do processo foi solicitado aos participantes que descrevessem a experiência vivida por meio da continuação da sua história contada pela ferramenta *storytelling*.

De modo geral, as aplicações realizadas em contextos de usuários verdadeiros permitiram aprender com a prática e, com isso, produzir recomendações de melhorias e refinamentos no design do processo.

Por fim, na etapa seguinte, com a conclusão dos ciclos de avaliação e refinamentos do processo, os resultados finais de construção do artefato foram apresentados para difusão na sociedade.

#### 4.2.5 Conclusões e resultados



Na Etapa 5 foi determinada a conclusão do processo construtivo do artefato, mediante à discussão dos resultados finais obtidos pelas avaliações realizadas em contextos de usuários reais da prática.

Com os resultados das avaliações, recomendações de melhorias foram geradas e, com isso, a modelagem do design do processo foi otimizada para a apresentação final à sociedade.

A apresentação final da modelagem da solução ocorreu por meio da elaboração de um *Framework*, uma espécie de guia de apresentação da modelagem do design do processo, chamado de versão 1.0|2018, considerando que aplicações futuras do processo, pelos meios acadêmico e práticos, possam gerar novas aprendizagens.

Desenhos principais do design do processo foram submetidos para proteção de direitos autorais pela Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Por fim, com a conclusão do estudo, os objetivos propostos foram retomados e confrontados com as principais aprendizagens obtidas. Também, foram consideradas limitações e qualidades percebidas no artefato construído bem como perspectivas de possíveis trabalhos futuros, a fim de contribuir para o meio técnico-científico e para a sociedade.

## CAPÍTULO 5 |

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Resultados obtidos no estudo são apresentados aqui pelos processos de concepção e desenvolvimento da solução.*

*Entre esses processos, três ciclos de avaliação ocorreram com a realização de workshops, um piloto (UFPR) e outros dois aplicados em contextos de usuários verdadeiros (UFSC e UNIVILLE).*

*Com a discussão sobre as aprendizagens obtidas nesses workshops, melhorias foram realizadas na solução final do estudo.*

*Essa solução é comunicada em um framework.*

## 5.1 Concepção e desenvolvimento da solução

De modo geral, a concepção e o desenvolvimento da solução do estudo foram embasados pelos resultados encontrados na conscientização da proposta.

Com a conscientização da proposta foi possível definir a intenção e o contexto sociocultural do problema de pesquisa bem como mapear um arcabouço teórico para a solução do estudo.

Em relação ao problema de pesquisa, esse combinou duas intenções de desenvolvimento, **pessoas e projetos de PD&I**, para a promoção da inovação de significado no design de materiais. Sendo que, o desenvolvimento de projetos de PD&I foi a questão inicial determinada no estudo. Esta levou à compreensão do desenvolvimento de pessoas como a questão essencial.

Quanto à **questão inicial**, evidenciou-se a demanda excessiva pelo uso dos recursos materiais e, por conseguinte, a necessidade de repensar e replanejar o uso da matéria para o desenho de um novo mundo material, pós-industrial. Em razão disso, diversos processos foram integrados no estudo, tais como:

- o metadesign com a dissolução de *wicked problems*;
- os subprocessos do *front-end* da inovação e a matriz *roadmap*;
- o processo do design de materiais com a estratégia PD&I.

O objetivo foi determinar a concepção de um processo integrado de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material (Figura 34) como uma solução possível para a questão inicial. Assim, os requisitos projetuais considerados necessários para essa concepção foram:

- a consideração dos *wicked problems*;
- o princípio da sustentabilidade;
- a colaboração entre *stakeholders*;
- a aplicação de métodos de design para estímulo a criatividade e inovação (C&I) e a interpretação de significados;
- a integração de processos de PD&I entre materiais, tecnologias e produtos por meio de uma matriz *roadmap*.



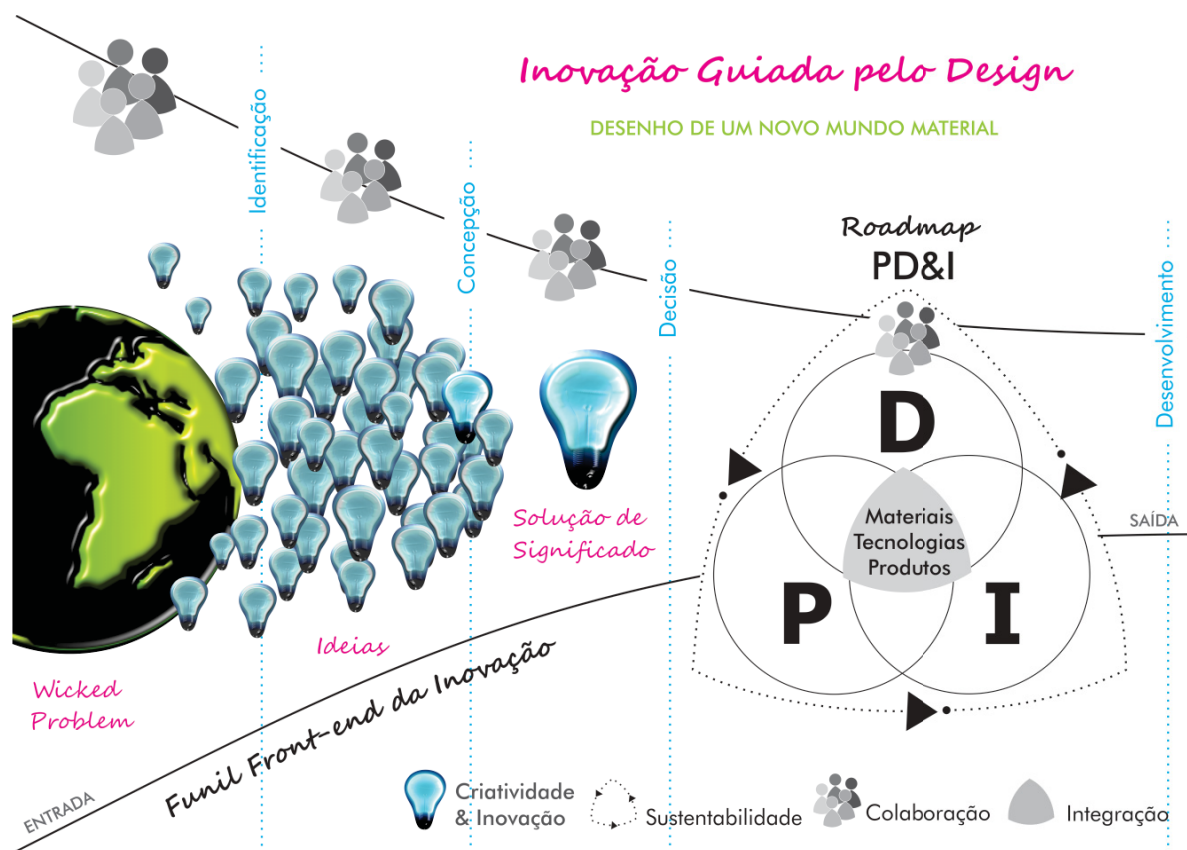


Figura 34 - Processo de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material. Fonte: Desenvolvida pela autora.

Em específico, o uso de *roadmaps* já havia sido verificado por Kroth, Salerno e Gomes (2010) como uma forma flexível para alinhar a integração de projetos de P&D. Neste estudo, uma matriz *roadmap* de PD&I foi proposta como um suporte para a integração de planos de ação simultâneos e gestão compartilhada dos processos de desenvolvimento da solução encontrada, na relação entre materiais, tecnologias e produtos, ou seja, para o **desenvolvimento de projetos de PD&I no design de materiais**.

Na matriz *roadmap* de PD&I concebida, cada processo cruzado questiona sobre o quê deve ser realizado, por quem e quando. Por exemplo:

- Que ações de **pesquisa** em materiais (ou tecnologias ou produtos) devem ser realizadas (quando e por quem)?
- Que ações de **desenvolvimento** em materiais (ou tecnologias ou produtos) devem ser realizadas (quando e por quem)?
- Que ações de promoção da **inovação** em relação aos materiais (ou tecnologias ou produtos) devem ser realizadas (quando e por quem)?

Com isso, a matriz *roadmap* de PD&I oferece uma visão sistêmica dos processos e planos de ação necessários para a realização de projetos de PD&I para o desenho de um novo mundo material. Enfim, a Figura 35 apresenta e exemplifica o desenvolvimento de planos de ação pela matriz *roadmap* de PD&I concebida.

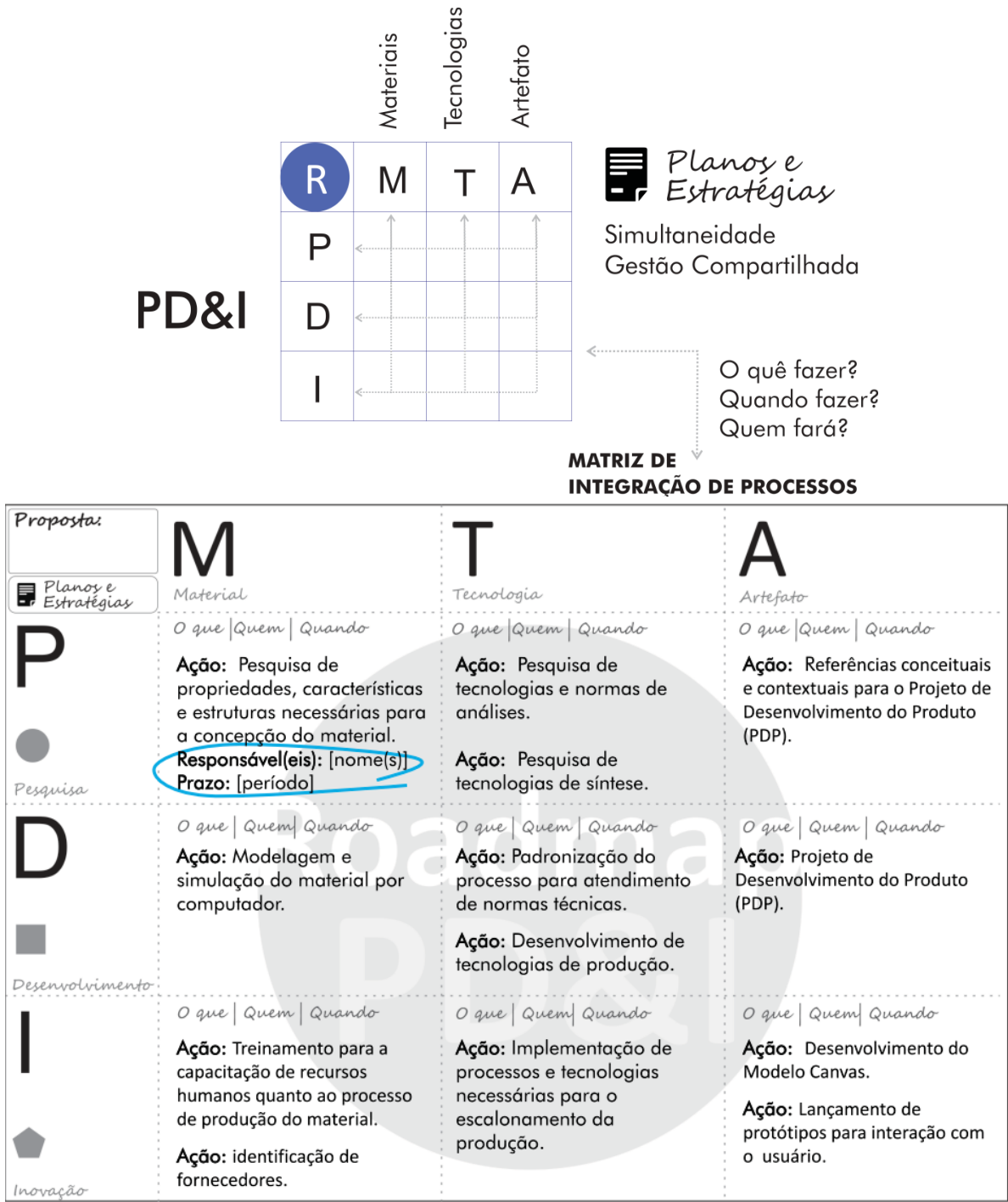


Figura 35 - Proposição da matriz *roadmap* de PD&I.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Ainda, na matriz *roadmap* concebida, os processos de PD&I foram identificados por meio de três símbolos distintos, esses são: um círculo - para representar as ações de pesquisa; um quadrado - para representar as ações de desenvolvimento e um polígono - para representar as ações de promoção da inovação. O objetivo de uso desses símbolos foi gerar uma linha do tempo - *timeline* (Figura 36) das ações necessárias para a execução do projeto de PD&I.



Figura 36 - Exemplo da *timeline* das ações do *roadmap* de PD&I.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A *timeline* de PD&I oferece uma visão sistematizada do projeto, possibilitando a simultaneidade e gestão compartilhada das ações.

Entretanto, percebeu-se que a contribuição da matriz *roadmap* de PD&I poderia ser pouco efetiva, sem que as pessoas tivessem as competências necessárias para aplicar um processo integrativo de inovação guiado pelo design para o desenho de um novo mundo material, pós-industrial. Isto considerando que na sociedade pós-industrial, os problemas são complexos, a informação é imediata, a inteligência é coletiva, a economia é baseada no conhecimento e na criatividade e a inovação é um processo social. Com a falta de capacidade das pessoas para lidar com todas essas situações complexas, propostas de inovação de significado, possivelmente, não seriam interpretadas.

Diante desta complexidade, a **questão essencial** do estudo foi proposta, com a combinação do desenvolvimento de pessoas e projetos de PD&I para a promoção da inovação de significado no design de materiais, ampliando o escopo da solução do estudo, para

a construção de um processo de inovação guiado pelo design como um processo de **múltiplas aprendizagens**.

Com a expansão do estudo, para a concepção de um processo múltiplo de aprendizagem, e a percepção que se deveria preparar as pessoas de PD&I para atuar transdisciplinarmente na nova realidade pós-industrial, o processo de conscientização da proposta do estudo avançou, para:

- a busca de conhecimentos existentes sobre a aprendizagem humana e gestão do conhecimento, além daquelas relativas ao design;
- a tentativa de compreender o contexto sociocultural contemporâneo, identificando os novos cenários de mudanças da sociedade pós-industrial, os seus conceitos emergentes e como esses conceitos têm influenciado a formação de uma nova cultura humana transdisciplinar para a inovação no Século 21.

De modo combinado, o propósito desses avanços foi conceber quadros teóricos, entre conceitos e conhecimentos, possíveis de fundamentar e orientar a concepção de uma ideia original de solução para o estudo.

A originalidade de uma ideia pode ser obtida por meio da abdução, como propõe o método de *Frames* conceituais de Dorts (2010), aplicado, neste estudo, para a conceituação da proposta.

### 5.1.1 Conceituação da ideia

A aplicação do método de *Frames* conceituais de Dorts (2010) objetivou fornecer uma base para a abdução e conceituação do estudo. Isto diante da fórmula [**O QUÊ + COMO = (leva ao) VALOR**] em que se pondera requisitos para o projeto [O QUÊ], princípios para o processo [COMO] e conceitos para a prática desejada [VALOR]. Neste estudo, essa formulação partiu do uso dos conceitos emergentes de mudanças da sociedade pós-industrial como [VALOR] de concepção.

Sete conceitos emergentes da sociedade pós-industrial e seus fundamentos foram estabelecidos como [VALOR] de concepção para o estudo. Logo, sete quadros conceituais baseados no método de Dorst (2010) foram concebidos para a conceituação da proposta. Sete é, exatamente, a quantidade limite de quadros de abdução sugeridos por Dorst (2010) no método de *Frames* conceituais. Enfim, os setes conceitos definidos, para a abdução da ideia de solução do estudo, foram aqueles situados na intersecção entre os três cenários de mudanças da sociedade

pós-industrial, mais o conceito considerado como aquele global, que envolve todos os outros, esses são:

→ inovação social; inteligência coletiva; economia do conhecimento; era do design; era da informação; economia criativa e era da complexidade.

Na sequência apresenta-se como esses conceituais, ideados para a prática desejada em [VALOR], relacionaram-se com as competências (colaboração; interação; aprendizagem; inovação guiada pelo design; linguagem de comunicação; criatividade e visão holística) requeridas para o projeto em [O QUÊ] e determinaram os princípios de funcionamento para o processo (perfil dos participantes; formato e dinâmicas; múltiplas abordagens e estratégias; módulos de conhecimento; preparação do conteúdo; mente dos participantes; mapa, fluxo e avaliação do processo) em [COMO], formando a base conceitual do estudo.

### *Inovação social*

A Figura 37 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da inovação social para a prática desejada.



**Figura 37** - Inovação social como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Em Conklin (2001) foi compreendido que a inovação no Século 21 foi transformada em um processo social, feito por pessoas e para as pessoas, o que realçou o conceito da inovação social.

Esse conceito reforça a demanda pela capacidade de colaboração dos indivíduos, diante do perfil de diferentes atores envolvidos no processo, agora, social da inovação. Também, um processo colaborativa exige o reconhecimento das competências dos participantes, a fim de somá-las no processo em atendimento a uma demanda especificada.

Desta forma, para que fosse promovido o [VALOR] da inovação social, considerou-se, neste estudo, que deveria haver uma variedade de participantes envolvidos no processo, os quais compusessem a maior parte dos papéis necessários, os *stakeholders* do processo. Com isso, seria possível instigar a troca de conhecimento entre os participantes e promover uma cultura de colaboração entre as partes. No entanto, antes, seria necessário conhecer, previamente, o perfil dos participantes, de modo que eles também pudessem conhecer uma ao outro bem como a si próprio.

Ainda, a inovação social relaciona-se com os conceitos de empatia e autorregulação. Ambos conceitos demanda de uma predisposição relacional para a socialização. A socialização é a primeira atividade apresentada por Nonaka e Konno (1998) na espiral do conhecimento para a criação de conhecimento. É quando os conhecimentos tácitos dos indivíduos são compartilhados. Este compartilhamento pode ocorrer por meio do diálogo, dinâmicas de grupo etc.

Enfim, com o reconhecimento do perfil inicial dos participantes, por meio de uma etapa preparatória, seria possível também conhecer as capacidades e dificuldades desses de atuarem em um processo de inovação social.

### Inteligência Coletiva

A Figura 38 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da inteligência coletiva para a prática desejada.



Figura 38 - Inteligência coletiva como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

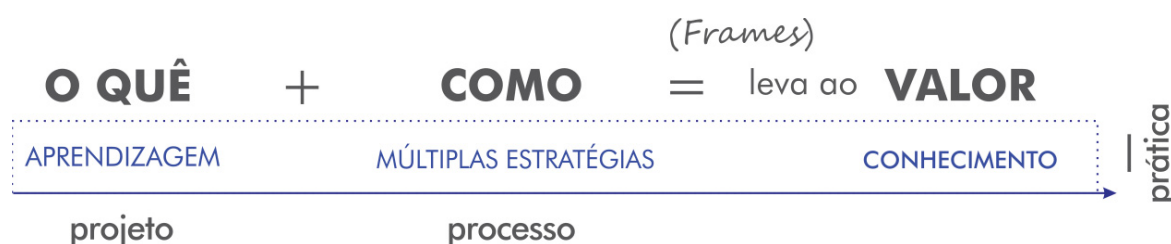
Já é evidente no meio técnico-científico que o envolvimento das partes interessadas de um processo (*stakeholders*) trazem melhores resultados para a inovação, como apresentou, por exemplo, Medina e Naveiro

(1998). No entanto, no Século 21 a interação é cada vez mais exigida em processos de inovação, como foi destacado por Prahalad e Krishnan (2008) e Schaffner (2008). Reflexo disto é o uso das plataformas abertas de inovação como o *crowd-design* (criação por multidões).

Essas são questões que apontam para um cenário de cibercultura ou inteligência coletiva. Trata-se de uma sociedade em rede, baseada no conhecimento e na criatividade coletiva, o que sugeriu a determinação de um formato e dinâmicas de cocriação para o processo.

### ***Economia do conhecimento***

A Figura 39 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da economia do conhecimento para a prática desejada.



**Figura 39** - Conhecimento como valor de concepção.

Fonte: Desenvolvida pela autora.

Na economia do conhecimento o que importa é o intelecto humano: a capacidade de gerar novos conhecimento e inovar. Neste contexto, a aprendizagem situa-se como o processo capaz de gerar novos conhecimentos e promover a inovação. Assim, a capacidade de aprender ao longo da vida foi destaca, no estudo, como uma demanda em resposta a geração de conhecimento.

Com base nessa demanda é que se configura a era da aprendizagem. Esta requer do trabalhador do conhecimento uma nova cultura da aprendizagem continuada e diversifica, a fim de atender as múltiplas capacidades e habilidades exigidas para a inovação no Século 21 (COUNTINHO e LISBÔA, 2011; POZO, 2007e 2002; DELORS *et al.*, 1996).

Ainda, foi conhecido que os indivíduos aprendem de modo diferente, o que exige o uso de distintas formas de aprendizagem. Pozo (2007 e



2002) já orientava que uma única teoria de aprendizagem não era capaz de atender a toda essa diversificação.

Portanto, foi compreendido, no estudo, a necessidade do uso estratégico de múltiplas abordagens da aprendizagem, a fim de oferecer maior flexibilidade ao processo, em razão dos diferentes perfis de participantes envolvidos com a prática. Também se refere as demandas por capacidades múltiplas, requeridas tanto para a inovação de significado quanto para a nova cultura humana transdisciplinar no Século 21. Esse princípio de funcionamento configura-se transversalmente ao processo.

### *Era do design*

A Figura 40 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da era do design para a prática desejada.



**Figura 40** - Design como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A era do design é sugerida por Conklin (2001) e Oslon (2001) como o valor capaz de guiar a inovação no Século 21, diante das demandas por novas formas de pensar na ciência e tecnologia, com o planejamento integrado dos processos; a colaboração e criatividade; o uso do processo de design em sistemas preditivos e o valor humano, que foi trazido para dentro dos processos.

Essas são demandas provocadas pela necessidade de inovar e acelerar a transferência de tecnologias para a sociedade. Também referem-se às exigências socioambientais por novas formas de projetar o uso da matéria, o desenho de um novo mundo material, como citou Oslon (2001) e Vergeshe (2008).

A sustentabilidade, o desenvolvimento e a inovação são questões contemporâneas em um contexto de desenho de um novo mundo material. Desde a virada do milênio, muitas direções para o

desenvolvimento da sociedade no Século 21 foram propostas na literatura técnica-científica (OSLON, 2001; FIELD, CLARK e ASHBY, 2001; DOBRZANSKI, 2006; CGEE, 2010; BELL, 2011; ASHBY e JOHNSON, 2011; BAYKARA, 2015) em que a sustentabilidade é destacada para a proposição de projetos de PD&I diante do design de materiais.

De modo geral, estágios de maturidade dos produtos e previsibilidade de novos cenários relançaram o design, seus conhecimentos e sua capacidade criativa, individual e coletiva, ao encontro de conceitos para materiais, tecnologias e produtos (FIELD, CLARK E ASHBY, 2001). Esses autores acrescentam que as preocupações ambientais também ganharam atenção como atributos de projeto, em que demanda, fornecimento de recursos materiais e impacto ambiental passaram a ser considerados.

Enfim, esses aspectos promoveram o design, seus métodos e sua forma de pensar, como um agente propulsor da inovação, o que sugeriu a criação de módulos de conhecimento baseados no processo da inovação guiada pelo design. Com a possibilidade de desenvolver pessoas, capazes de solucionar *wicked problems*, por meio da criação de propostas de inovação de significado para a sociedade, também seria possível desenvolver projetos de PD&I para o desenho de um novo mundo material.

### Era da informação

A Figura 41 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da era da informação para a prática desejada.

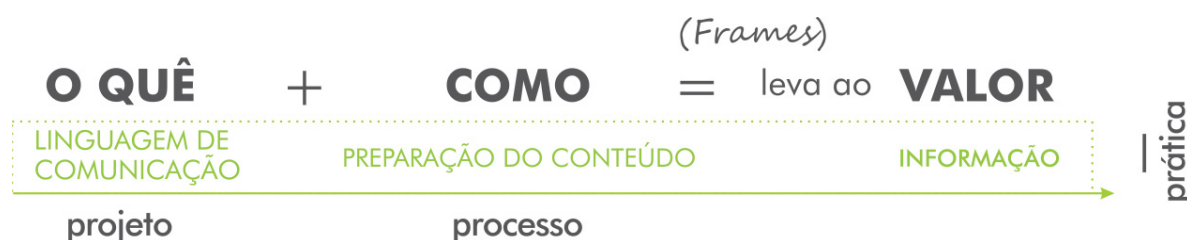


Figura 41 - Informação como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

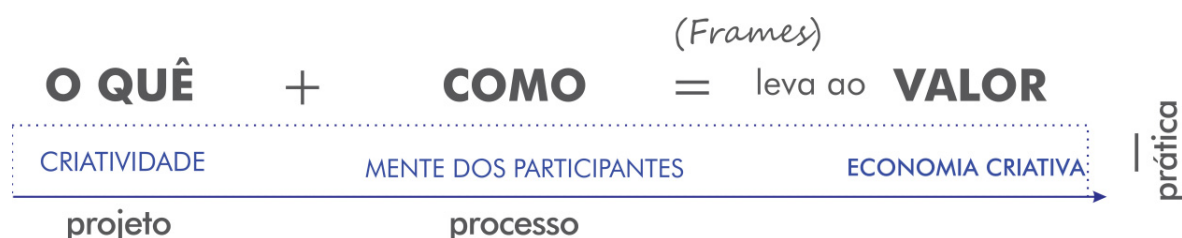
Esse valor está diretamente relacionado com a unidade da informação. Assim, a ideia foi que as informações dos conteúdos fossem trabalhados de modo a oferecer um linguagem de comunicação adequada para os diferentes atores envolvidos no processo, diante dos seus distintos

sistemas de representação mental ou linguagem simbólica de recebimento da informação.

Também referiu-se a mediação da discussão dos conteúdos entre os participantes, favorecendo um diálogo de linguagem comum, acessível a todos, demonstrando que a cultura da transdisciplinaridade perpassa pela flexibilização da comunicação entre atores de um processo.

### ***Economia criativa***

A Figura 42 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da economia criativa para a prática desejada.



**Figura 42** - Economia criativa como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A economia criativa é um conceito que traz no binômio criatividade e inovação (C&I) o elemento capaz de promover a diferenciação em um cenário global complexo e competitivo. Entretanto, o ser humano perde, progressivamente, a sua capacidade criativa conforme avança na fase adulta de sua vida (STEINBECK, 2011). Desta forma, foi sugerido o emprego de dinâmicas de estímulo ao potencial criativo e de abertura da mente dos participantes para o processo.

O trabalhador do conhecimento tem rotinas diárias de trabalho e tende a assumir muitas responsabilidades ao mesmo tempo, o que gera processos de ansiedade, tirando a atenção do momento presente, dificultado o processo de concentração e impedindo que a criatividade e outros valores pessoais prevaleçam. Porém, a criatividade e a inovação demandam dos indivíduos estarem atentos ao momento presente, com a 'mente aberta', para criarem ou cocriarem, sem medo de errar e sem julgamentos precoces. É preciso aceitar a diversidade de ideias e opiniões geradas durante o processo. Assim, o uso de técnicas para o desbloqueio da mente tornaram-se sugestivas para o processo.

## Era da complexidade

A Figura 43 apresenta o quadro do [VALOR] de concepção da era da complexidade para a prática desejada.

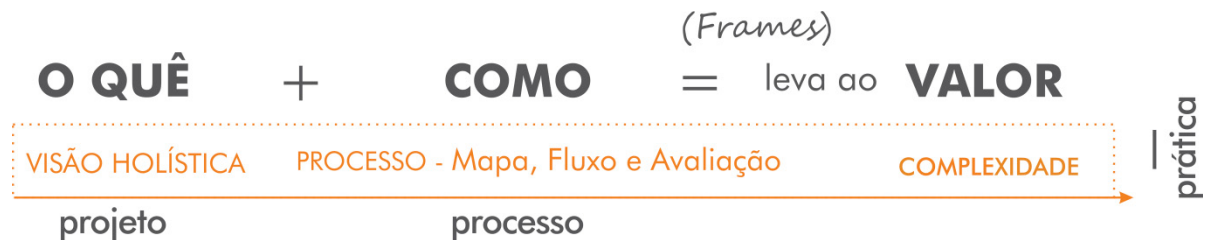


Figura 43 - Complexidade como valor de concepção.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A complexidade é um conceito que possibilita considerar as relações diversas promovidas na sociedade contemporânea. Esse conceito é aquele que trabalha o pensamento global, sistêmico, e a visão holística sobre os processos. Essas são capacidades imprescindíveis para a análise de contextos amplos de evolução da sociedade e para a interpretação de novos significados. A capacidade de observar a realidade por múltiplas camadas e perspectivas, promove maiores chances de encontrar uma proposta de inovação de significado.

A era da complexidade foi sugerida, então, para atender a demanda por concepções construtivistas da aprendizagem, como indicou Pozo (2007; 2002) logo, de modelos de aprendizagem de abordagem sistêmica. A partir do momento que se oferece uma oportunidade de aprendizagem baseada no pensamento sistêmico, além do design, possibilita-se a obtenção de uma visão holística sobre o processo.

Com isso, a ideia foi criar um mapa para o processo de aprendizagem, a fim de apresentar aos participantes uma visão geral sobre o fluxo de informações do processo e as demandas de aprendizagem objetivadas. O conceito de complexidade também relacionou-se com a ideia de avaliação contínua, por meio de um processo cíclico e de geração de *feedback*.

Enfim, ao pensar manipula-se a informação, forma-se conceitos e aprende-se para a tomada de decisão (SKARZAUSKIENE, 2010). Dessa maneira, partindo dos quadros conceituais criados, conhecimentos existentes foram relacionados aos princípios de funcionamento do

processo e combinados na tentativa de desenvolver uma **composição inicial** para a dinâmica (pensamento operacional) do processo proposto.

### 5.1.2 Composição inicial

A composição inicial partiu da definição da operacionalização do processo, por meio da realização de *workshops* de inovação guiados pelo *systemic design*. Definiu-se também que esses *workshops* seriam compostos por duas etapas de realização, uma preparatória e outra de execução do processo.

#### ***Etapas preparatória***

A etapa preparatória do processo visou, inicialmente, diagnosticar o **perfil prévio dos participantes**, diante dos seus conhecimentos tácitos e explícitos (SILVA, 2004; SANTOS *et al.*, 2001).

Diversas ferramentas foram sugeridas (*storytelling*, mapa de empatia, jogo de perguntas pessoais, perfil em redes sociais e testes de perfil inovador) para auxiliar na realização dessa etapa. O objetivo foi compor um conjunto de ferramentas que oportunizassem coletar as características pessoais, relacionais e profissionais dos participantes.

Outra estratégia apontada para a etapa preparatória, como também para a etapa de execução, foi a facilitação do processo pela compreensão empática, considerando as diferenças e reforçando a importância de todas as partes interessadas no processo. Essa estratégia baseou-se na perspectiva rogeriana da abordagem humanista da aprendizagem, ao ponderar que "facilitação exige compreensão e aceitação empática" (OSTERMANN e CALVACANTI, 2011, p. 38).

A etapa preparatória também foi pautada pelo uso de técnicas de *mindfulness* (INSTITUTE FOR MINDFUL LEADERSHIP, 2016; LANGER, 2014) para a **preparação da mente** dos participantes, em relação ao início do processo, motivando-os a manter a mente aberta, consciente ao momento presente, estimulando, com isso, o seu potencial criativo e a atenção plena e favorecendo a aprendizagem.

Assim, a etapa preparatória configurou-se como um base de conhecimento para a etapa executiva, ou seja, para início do processo em si. Este foi composto pelas seguintes partes: mapa, fluxo geral e

avaliação do processo; formato e dinâmicas de interação; módulos de conhecimento e linguagem dos conteúdos. A seguir, essas partes são explicitadas.

### **Mapa, fluxo e avaliação do processo**

A composição de um **mapa** para o processo foi baseada na teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984) considerando a releitura promovida por Beckman e Barry (2007) para a inovação.

Mediante ao ciclo da aprendizagem experiencial de Beckman e Barry (2007) foi proposto um **fluxo** geral para o processo, em que cada quadrante (Q1 a Q4) existente no ciclo da aprendizagem experiencial correspondeu a uma fase do processo proposto, a saber:

- **Q1** - fase da observação reflexiva sobre o problema e contexto;
- **Q2** - fase de *insights* sobre o valor para a geração de ideias;
- **Q3** - fase de concepção de um novo significado para a sociedade;
- **Q4** - fase de desenvolvimento da solução pela matriz *roadmap* de PD&I.

Combinados ao mapa e fluxo geral do processo, os pilares da educação, aprender a aprender, aprender a viver, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a ser (DELORS *et al.*, 1996) foram enquadrados no processo para explicitar os objetivos de aprendizagem a cada etapa e fase do processo. A Figura 44 apresenta essas combinações geradas.

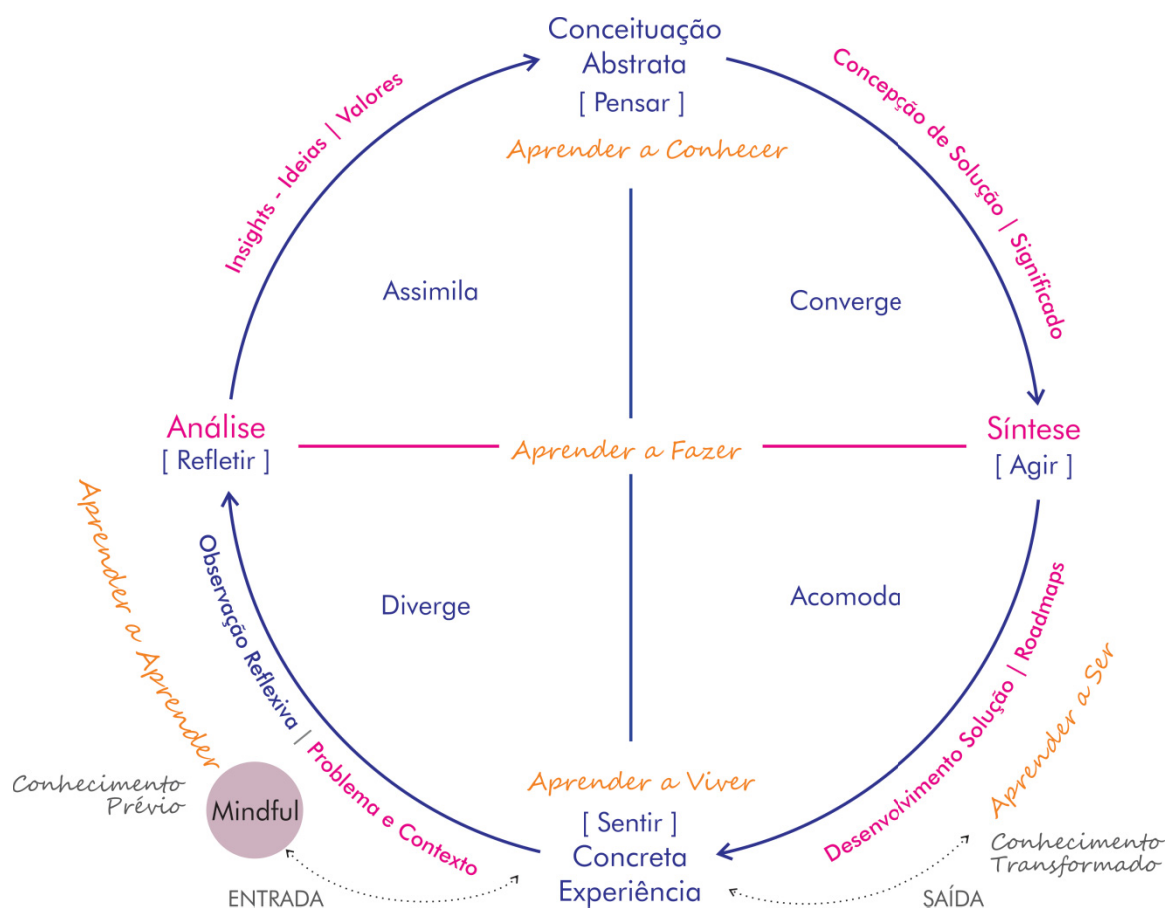


Figura 44 - Mapa do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

O mapa do processo comportou também elementos da etapa preparatória, com o pilar **aprender a aprender**, representados como fundamentos necessários de entrada ao processo. Trata-se de uma etapa prévia, que exige dos participantes o exercício da memória para autoanalisarem suas experiências, seus comportamentos etc. Refere-se, assim, a uma estratégia cognitiva de autoconhecimento, diante do diagnóstico dos conhecimentos prévios dos participantes. Já a prática *mindfulness* é uma estratégia afetiva de metacognição (AMARAL, 2007).

Passando para a etapa de execução, o **aprender a viver** juntos foi relacionado ao universo de situações concretas (reais) do processo, presentes no Q1 e Q4 do mapa, lançando luz a perspectiva freireana da abordagem socioconstrutivista da aprendizagem. No Q1 objetivou-se aprender a viver juntos pela observação do contexto, pela análise crítica das situações e pela divergência de opiniões. No Q4 visou-se aprender a viver, na tentativa de acomodar os conhecimentos gerados no mundo real. A acomodação do conhecimento é uma característica da perspectiva piagetiana da abordagem cognitivista da aprendizagem.



Por outro lado, o **aprender a conhecer** foi enquadrado nos quadrantes, Q2 e Q3, que tratam do universo de relações abstratas do processo. No Q2 o objetivo foi aprender a conhecer por meio do estímulo a pensar, experimentar e imaginar, assimilando conhecimento e gerando *insights*. Sendo que, a assimilação também é fundamentada pela perspectiva piagetiana. No Q3 a intenção foi aprender a conhecer pela síntese de ideias e pela tomada de decisão, tendo assim relação com a perspectiva vygotskyana do socioconstrutivismo, mediante à formação de conceitos e capacidade de escolha (MARQUES *et al.* 2015).

Já, o **aprender a fazer** foi previsto para acontecer em todas as fases do processo, diante da aprendizagem interativa, que encontra base na perspectiva freireana e na aprendizagem na ação de Marquardt (1999) bem como na estratégia metacognitiva de elaboração (AMARAL, 2007).

Por fim, o **aprender a ser** foi alocado na saída do processo, sugerindo que, com o término da execução, os conhecimentos prévios dos participantes, possivelmente, seriam transformados, diante das experiências de aprendizagem promovidas. Entretanto, a aprendizagem efetiva depende de processos de conscientização particulares a cada indivíduo e próprio ao seu contexto de vida. Todavia o aprender a ser também foi ponderado em todo o processo pela perspectiva freireana, que orienta adoção de uma mediação horizontal durante o processo de aprendizagem. Freire (1979) sugere uma democracia relacional, o que leva aos aprendentes a uma necessidade de autorregulação no processo.

O ciclo da aprendizagem experiencial propiciou, ainda, uma forma de **avaliação** do processo. De modo geral, o ciclo da aprendizagem experiencial conduz a momentos de *feedback* contínuos durante à realização das fases do processo. A etapa preparatória também gera um *feedback* inicial, com a proposta de validação dos participantes quanto ao seu perfil gerado. Ainda, as abordagens, espiral do conhecimento, prototipagem e aprendizagem na ação, que caracterizaram a composição do formato e das dinâmicas de interação do processo, apresentados na sequência, também conduzem a momentos de *feedback* e reflexão durante as fases do processo.

### **Formato e dinâmicas de interação**

Para a interação no processo foi sugerido o **formato** de cocriação. O formato de cocriação foi combinada às atividades (socialização,

externalização, combinação e internalização) da espiral do conhecimento de Nonaka e Konno (1998) que relaciona os conhecimentos tácitos e explícitos dos indivíduos para criar um novo conhecimento.

As atividades da espiral do conhecimento foram ainda relacionadas aos 3 estágios, construir, avaliar e aprender, do processo de prototipagem de Ries (2011) para **dinamizar** as atividades, orientando o fluxo (entradas e saídas) das informações tratadas em cada módulo de conhecimento estabelecido para o processo. Também baseou-se na teoria de aprendizagem na ação para promover, pelo agente do conhecimento, a transição entre os módulos de conhecimento propostos.

A aprendizagem na ação, por meio da fórmula  $[A = P + Q + R]$  de Marquardt (1999), considera que a aprendizagem resulta da introdução de um conhecimento programado, associado à realização de questionamentos e reflexão para a ação. Assim, foi proposto o uso desta fórmula no estágio 'aprender' da prototipagem de Ries (2011) relacionada à atividade de combinação da espiral do conhecimento de Nonaka e Konno (1998). Ainda, a atividade de reflexão da teoria da aprendizagem da ação foi associada à atividade de internalização da espiral do conhecimento, como um momento de pausa do processo para a reorganização interior (processos mentais) do indivíduo, diante das informações recebidas pelos participantes. A Figura 45 simplifica essas relações propostas e outras descritas na sequência.



**Figura 45** - Formato e dinâmicas de interação do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

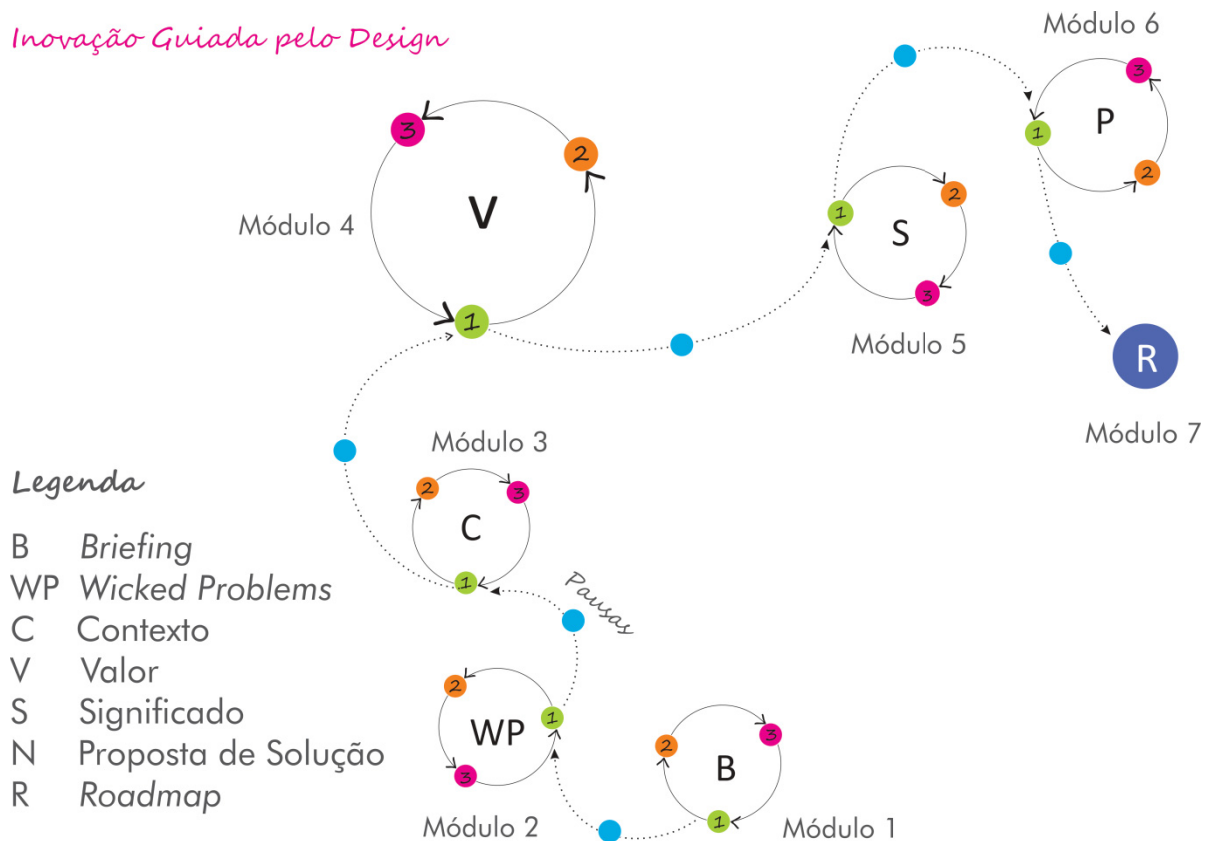
De modo geral, a proposta do formato e das dinâmicas de interação do processo foi que:

- pelo estágio de **construção**, os participantes **socializassem** (dialogassem) sobre suas experiências e percepções;
- pelo estágio de **avaliação**, os participantes **externalizassem** as suas ideias;

- pelo estágio de **aprendizagem**, os participantes **combinassem** os conteúdos de um módulo de conhecimento anterior com os conteúdos de um novo módulo, introduzido pelo agente do conhecimento.
- pelos questionamentos feitos, após a introdução de um novo módulo de conhecimento, os participantes **refletissem** sobre os conteúdos, por meio de uma pausa nas atividades, para **internalização** desses, configurando, assim, um estágio de transição entre os módulos de conhecimentos e de reorganização das ideias.

### Módulos de conhecimento

Os módulos de conhecimentos, inicialmente, sugeridos para o processo foram: 1 - Briefing; 2 - Wicked problems; 3 - Contexto; 4 - Valor; 5 - Significado; 6 - Proposta de solução e 7 - Roadmap. A Figura 46 apresenta a sequência desses módulos de conhecimento, já combinados ao formato e às dinâmicas de interação sugeridas para compor cada módulo, além das pausas para reflexão e internalização dos conteúdos.



**Figura 46** - Sequência dos módulos de conhecimento.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

O formato e as dinâmicas de interação do processo foram combinados a cada módulo ora em sentido horário ora em sentido anti-horário diante dos ciclos de prototipagem. O significado simbólico pretendido com isso, foi que os módulos de conhecimento fluísse por ciclos de construção e desconstrução das ideias.

Em relação ao enquadramento dos módulos de conhecimento no mapa do processo, esses foram posicionados de acordo com a relação que os conteúdos de cada módulo promoviam com as fases do processo, logo, com os quadrantes do processo, a saber

- Q1 - Módulo 1 | *Briefing* - identificação de um problema ou oportunidade para a inovação. Módulo 2 | *Wicked Problems* - avaliação e reformulação do problema identificado, diante das 10 características que formam um *wicked problem* segundo Rittel e Webber (1973), levando aos participantes analisarem a complexidade do problema, se eles são simples ou complexos. Módulo 3 | Contexto - com a observação do problema para a interpretação de possíveis propostas de valor para a solução do problema.
- Q2 - Módulo 4 | Valor - geração de *insights* (ideias).
- Q3 - Módulo 5 | Significado - síntese das ideias geradas para a concepção de uma proposta de novo significado para a sociedade. Módulo 6 | Proposta de solução - desenho da solução final.
- Q4 - Módulo 7 | *Roadmap* - planejamento do desenvolvimento da proposta de solução, por meio da matriz *roadmap* de PD&I.

Enfim, a definição desses **módulos de conhecimento** e dos seus conteúdos foi orientada pelas seguintes abordagens: Metadesign de Celaschi e Deserti (2007); *Wicked problems* de Rittel e Webber (1973); Inovação guiada pelo design de Verganti (2009); Acklin (2010) e Kumar (2013) e *Roadmap* por Phaal e Muller (2009).

### **Linguagem dos conteúdos**

Sobre os **conteúdos** foi proposta a abordagem desses por meio de formas combinadas entre os tipos de linguagem simbólica dos indivíduos (GROSSI *et. al*, 2014; VASCONCELLOS, 2011; AMARAL, 2007) a saber:

- **Auditivo** - linguagem verbal - os conteúdos deveriam ser conduzidos por meio de uma linguagem de comunicação comum a todos, promovendo associações e relações com elementos de situações simples, relativas aos

conhecimentos prévios dos participantes, ou seja, por meio da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012; VASCOCELLOS, 2011).

- **Visual** - linguagem visual - os conteúdos deveriam ser conduzidos e tratados por meio de imagens, vídeos, mapas mentais e recursos gráficos diversos, sendo a abordagem do design da informação um contribuinte nesse processo (MINEIRO, 2011; OLIVEIRA e JORENTE, 2015).
- **Cinestésico** - linguagem corporal - os conteúdos deveriam promover sensações e/ou ações (movimentos) aos indivíduos, por meio do estímulo ao uso dos sentidos humanos e da aprendizagem interativa, que relaciona-se com o aprender fazendo, um dos pilares da educação no Século 21, e com as abordagens compostas no formato e nas dinâmicas do processo.

Enfim, o próprio tipo de evento "workshop de inovação guiado pelo *systemic design*", estabelecido para a aplicação do processo, é um modo de aprendizado interativo, que permite, pela sua essência de pensamentos, articular múltiplas linguagens.

Assim, na seção seguinte, essa composição inicial do processo foi avaliada, por meio da realização de *workshops*, gerando novas versões de composição até o desenvolvimento da solução final do estudo.

## 5.2 Avaliação da solução

O desenvolvimento de uma composição inicial para o processo proposto no estudo, resultou no design de uma **versão piloto** para o processo. Essa versão foi aplicada para discentes do PPGDesign da UFPR por meio de um *workshop* piloto.

Com os resultados obtidos no *workshop* piloto, recomendações de melhorias para o processo ocorreram, provocando refinamentos no desenvolvimento da solução, que, por sua vez, resultaram na proposição de um novo design para o processo, denominado de **versão experimental**.

A versão experimental teve o intuito ou sentido de ser experienciada em contextos, agora, de usuários verdadeiros. Foram dois *workshops* realizados para grupos de CT&I, um da UFSC e outro da UNVILLE.

Os resultados dessas avaliações produziram novas recomendações de melhorias e refinamentos no processo, que, finalmente, determinaram o design da **versão final** da solução do estudo.

Essa versão foi, então, modelada e comunicada em um **Framework**.

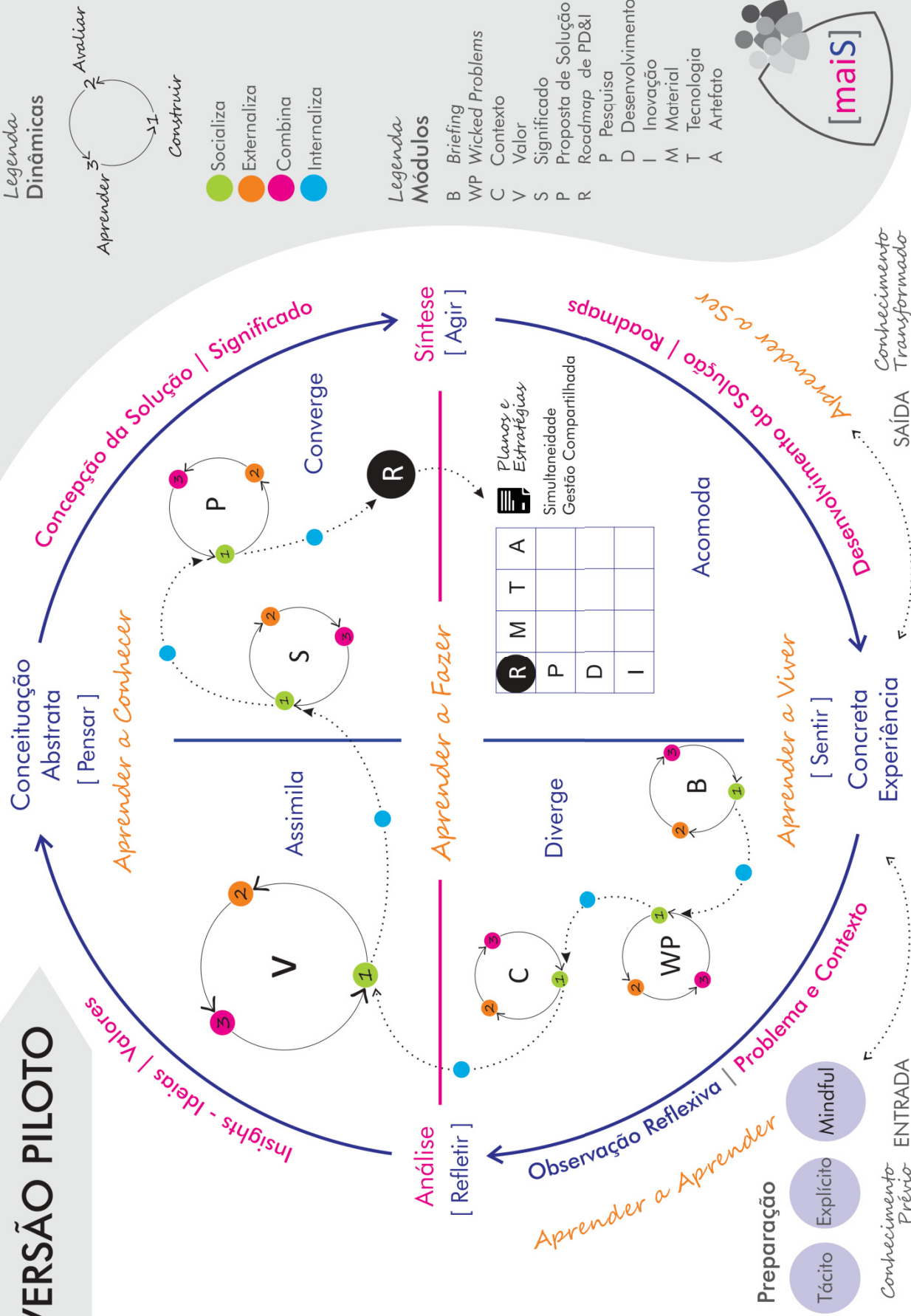
### 5.2.1 Versão piloto

A versão piloto do design do processo é apresentada na Figura 47.

Essa foi uma versão de avaliação preliminar e parcial do processo, objetivando uma rápida aprendizagem sobre esse, por meio da sua aplicação em ambiente interno, relativo aos discentes da disciplina de Design e Novas Tecnologias do PPGDesign da UFPR.

Os resultados obtidos com o *workshop* na UFPR são apresentados na sequência diante dos objetivos de aprendizagem propostos para cada um dos dois encontros realizadas.

# VERSÃO PILOTO



**Figura 47** - Versão piloto do design do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.



## Workshop na UFPR

O *workshop* piloto realizado na UFPR avaliou em um encontro a etapa preparatório do processo e no outro a etapa de execução do processo. No primeiro encontro o objetivo foi avaliar a combinação das ferramentas propostas para conhecer o perfil inicial dos participantes. Já no segundo encontro o objetivo foi avaliar partes da composição inicial gerada sobre etapa de execução do processo.

### Etapa preparatória

Os resultados do primeiro encontro demonstraram que, com a combinação das ferramentas propostas, seria possível gerar um quadro do perfil inicial dos participantes do processo, diante das suas características profissionais, pessoais e relacionais, conforme exemplifica o Quadro 1 (ao decorrer do estudo, os participantes referenciados foram tratados como A, B, C etc.).

Nome: Participante A		Idade: 39 anos
CARACTERÍSTICAS		
Profissionais	Pessoais	Relacionais
<ul style="list-style-type: none"><li>• Licenciatura em Artes Visuais</li><li>• Técnica em processamento de dados; professora concursada a 5 anos e coordenadora de área de ensino</li><li>• Área de atuação: Educação</li><li>• Temas de interesse: sustentabilidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinada, decidida e crítica</li><li>• Aprendizagem contínua</li><li>• Valores: sua trajetória de vida, família e liberdade de expressão</li><li>• Remete a mãe, que coloria fotografias, o seu perfil artístico.</li><li>• Boa oralidade e demonstra interesse e orgulho em contar sua história</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consciente (relação mundo x indivíduo)</li><li>• Pertencimento (busca valor em suas raízes)</li><li>• Visão holística</li></ul>

**Quadro 1** - Exemplo da composição do perfil inicial dos participantes gerado no *workshop* piloto.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

As características pessoais e relacionais foram aquelas relacionadas ao conhecimento tácito dos participantes. Essas foram características que demandaram maior tempo para análise, interpretação e cruzamento das informações.

As interpretações dessas características resultaram, principalmente, das informações extraídas a partir das histórias contadas (*storytelling*) pelos participantes, que foram combinadas às informações contidas no mapa de empatia e associadas às respostas dadas pelos participantes no jogo de perguntas pessoais. Durante essa análise, pelo recurso da memória, foi

possível observar que as histórias contadas pelos participantes associavam-se com as memórias guardadas sobre esses, diante das dinâmicas de autoapresentação e jogo de perguntas pessoais realizados.

As principais informações que determinaram as características pessoais dos participantes foram: gostos; buscas por realizações pessoais; valores e comportamentos - animado, dinâmico, divertido, curioso, tímido, dramático, expressivo, sensível, intenso, confuso, questionador, argumentativo, comprometido, determinado, organizado, perfeccionista, aprendizagem continuada, enfrentamento de situações adversas, ousadia, medo de errar e insegurança em situações de incertezas.

Nas características relacionais também foram enfatizadas: buscas por realizações coletivas; comportamentos - de criação de laços emocionais com pessoas, experiências culturais, compaixão e consciência da relação mundo-indivíduo; além de capacidades - saber ouvir, empatia, gestão de conflitos, ações colaborativas e visão holística.

Já as características profissionais foram aquelas relacionadas ao conhecimento explícito dos participantes e facilmente obtidas por meio das redes sociais. Diferentemente das características pessoais e relacionais, que foram pouco influenciadas pela análise das redes sociais, demonstrando que são de difícil expressão, mesmo em ambientes impessoais, como oportuniza a virtualidade.

Após a análise das informações, foi solicitado aos participantes que avaliassem o quadro do seu perfil gerado para validação das informações e a realização de comentários. Todos os participantes validaram o seu perfil e alguns realizaram comentários, tais como:

- Participante C - *"Fiquei surpresa com a avaliação! Bem compatível!"*.
- Participante D - *"Acredito que a avaliação segue aquilo que considero serem minhas características como pessoa no mundo"*.
- Participante E - *"Acredito que a avaliação gerada condiz com o meu perfil, porém quando colocado no papel gera certo estranhamento mesmo que essas informações sejam sobre mim elas soam como se não me pertencessem, pois parecem que enaltecem meus aspectos positivos e ocultam minhas falhas"*.
- Participante F - *"No geral, super interessante o feedback. Realmente é o meu perfil pessoal e profissional. Um grande trabalho que tem um 'fundo' super sensível, onde trabalha com um lado não trabalhado das pessoas, o emocional"*.

Enfim, sobre a realização da etapa preparatória considerou-se que:

- A sequência programada de apresentação e realização das ferramentas promoveu fluidez às informações e à interação dos participantes.
- As contextualizações e orientações sobre o uso das ferramentas *storytelling* e mapa de empatia foram positivas quanto ao uso de *slides* como auxiliares e no cumprimento do tempo programado.
- A dinâmica do jogo de perguntas pessoais, associada à autoapresentação, promoveu interação entre os participantes, entretanto, dificultou o controle do tempo de aplicação da dinâmica.

Quanto à questão do controle do tempo, o fato é que os participantes usaram mais que os 5 minutos estipulados para cada participante se apresentar e responder o jogo de perguntas pessoais. Esse fato foi positivo no sentido que os participantes demonstraram engajamento na atividade. Porém, inviabilizou o preenchimento dos itens 'dores' e 'necessidades' do mapa de empatia por falta de tempo para a realização desses itens.

Sobretudo, os resultados obtidos evidenciaram a efetividade da combinação das ferramentas avaliadas. Essas possibilitaram a compreensão dos conhecimentos prévios dos participantes.

### Etapa de execução do processo

Já no segundo encontro foram avaliadas partes da etapa de execução do processo. Essas partes foram:

- formato de cocriação por meio das atividades da espiral do conhecimento;
- dinâmicas de prototipagem pelos estágios construir, avaliar e aprender;
- estratégia da aprendizagem na ação;
- módulos de conhecimento (*Briefing*, *Wicked problems* e Contexto);
- conteúdos abordados.

Na sequência explicita-se como essas partes foram abordadas, a saber:

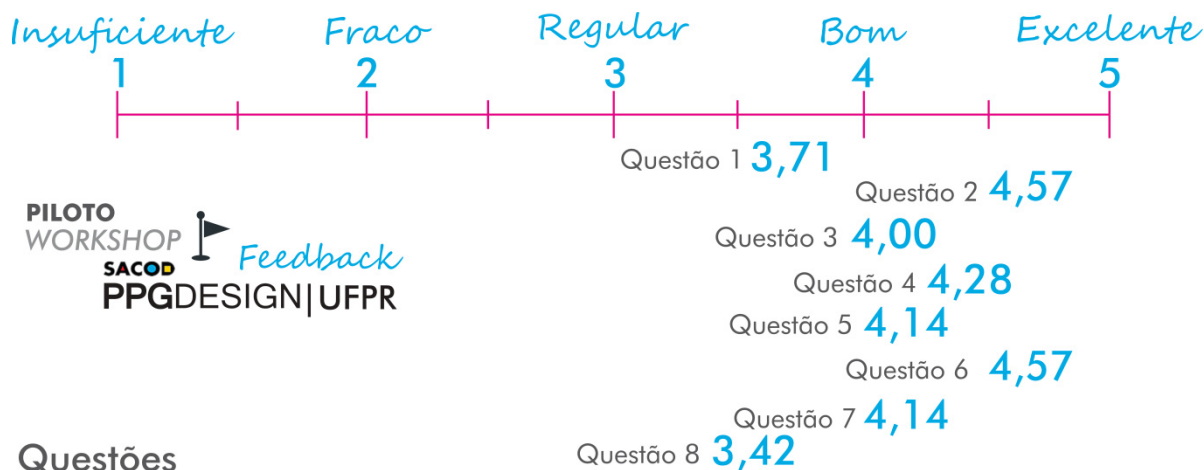
- A nanocelulose bacteriana foi apresentada como o impulso tecnológico ou problema de estudo para os participantes. Características desse material foram comunicadas por meio de uma apresentação em *slides*, diante do módulo *Briefing*.
- Na sequência o primeiro questionamento foi realizado: **Qual problema que a nanocelulose bacteriana pode resolver?** Com o questionamento lançado, primeiro ocorreu a reflexão (internalização) dos participantes.

- Em seguida pelo estágio de construção da prototipagem os participantes socializaram suas experiências e percepções.
- No momento seguinte foi orientado aos participantes que utilizassem seus conhecimentos explícitos (ferramentas) para tentar externalizar e avaliar uma ideia de aplicação para a nanocelulose bacteriana.
- Seguindo, no estágio de aprendizagem foi apresentado pelo agente do conhecimento o conceito de *Wicked Problems* para combinação desse conhecimento com os conteúdos do módulo *Briefing*.
- Na continuidade do processo, foi proposto a segunda pergunta para reflexão: **Qual wicked problem a nanocelulose bacteriana pode resolver?** Assim, o mesmo ciclo de reflexão-internalização, construção-socialização, avaliação-externalização e aprendizagem-combinação foi realizado, como na módulo anterior.
- Sendo que, diante da combinação dos conhecimentos anteriores com a introdução da análise de contexto, a terceira e última pergunta foi proposta aos participantes: **Como é o contexto do wicked problem em questão?**

Enfim, a realização desse encontro durou 210 minutos. A rapidez do fluxo de informações imposta no piloto foi possível devido aos participantes serem, em sua maioria, da área do design, o que não necessariamente, condiz com o contexto de participantes sugeridos para o uso do processo. Entretanto, isto possibilitou a introdução breve dos conteúdos, em razão dos conhecimentos prévios dos participantes.

Sobretudo, a prototipagem de um ideia é válida, mesmo que em ambiente interno, na medida que se gera aprendizagem para o processo, tanto pelo *feedback* dos pares envolvidos no processo como pela observação participante.

Na Figura 48 apresenta-se os resultados obtidos com o recebimento de *feedback* dos participantes sobre as partes avaliadas do processo, além da avaliação de desempenho dos atores no processo.



## Questões

1. Fluxo do processo, as entradas e saídas de informação pelos estágios da prototipagem
2. Sequência dos módulos de conhecimento
3. Interação promovida pela cocriação + espiral do conhecimento.
4. Conteúdo de aprendizagem abordado
5. Estratégias de aprendizagem adotadas
6. Desempenho do agente do conhecimento
7. Desempenho do grupo
8. Autodesempenho

**Figura 48** - Feedback dos participantes sobre o workshop piloto.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Em relação às questões 1 a 5 do feedback, o processo foi considerado 'bom' (média 4,14) pelos participantes. Somente o fluxo de informações do processo pelos estágios de prototipagem foi avaliado como regular, demonstrando a necessidade de melhorias nesta parte.

Diversas outras melhorias também foram sugeridas para o processo, considerando a análise da observação participante.

## Recomendações de melhorias

As recomendações de melhorias observadas para o processo, por meio do workshop piloto, foram discutidas ao mesmo tempo que refinamentos no design do processo foram realizados, conforme segue:

- ☑ A primeira sugestão de melhoria para o processo foi a inclusão de testes de estilos de aprendizagem na etapa de coleta de dados do perfil dos participantes. O objetivo seria contribuir para o aprender a aprender do participante bem como para auxiliar na preparação dos conteúdos aplicados, diante do reconhecimento de como cada participante recebe

melhor a informação. Essa sugestão gerou a demanda por novas pesquisas sobre testes de estilos de aprendizagem. Foram definidos para uso no processo o **modelo VARK** (*Visual, Aural-Read, Write e Kinesthetic*) de Fleming (2001), o **modelo de Felder e Silverman** (1988) e o **Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb** (*Kolb Learning Style Inventory* -ANEXO A).

- ☑ O Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb também foi sugerido como um guia das competências necessárias para cada um dos quadrantes do processo de aprendizagem experiencial. Assim, o participante poderia autoflexibilizar a sua aprendizagem, reconhecendo as competências requeridas para cada fase do processo. O Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb utiliza um mapa radar para expor os resultados de seu teste, como mostra o ANEXO A, além de Kolb e Kolb (2012). Mediante ao uso desse mapa radar, sobreposto ao mapa do processo da aprendizagem experiencial, os participantes poderiam ter uma visão holística sobre as competências necessárias para cada quadrante do processo, reconhecendo aquelas que eles teriam facilidade ou dificuldade de aprendizagem. Logo, orientando-os sobre as competências que poderiam ser compartilhadas e as que precisariam ser desenvolvidas.
- ☑ Com a sobreposição dos mapas, as denominações dos eixos do processo baseadas em Beckman e Berry (2007) foram modificadas para as nomeações originais oferecidas por Kolb (1984). O objetivo dessa alteração foi facilitar a leitura do mapa do processo, diante da sobreposição proposta, junto ao Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb, que usa o ciclo experiencial padrão de Kolb (1984). Entretanto, os universos de análise e síntese sugeridos por Beckman e Berry (2007) foram mantidos em segundo plano, como uma orientação complementar ao processo.
- ☑ Em combinação a essas alterações, as definições dos quadrantes do mapa do processo também foram modificadas, simplificadas, a fim de facilitar o entendimento dos participantes, sobre o universo de conteúdos abordados, que compreendem a cada fase do processo, conforme segue:
  - Q1 passou a ser denominado de pesquisa;
  - Q2 passou a ser tratado somente de *insights*;
  - Q3 passou a ser ponderado como invenção, sinalizando aos participantes que essa ainda é uma fase inventiva;
  - Q4 passou a ser definido de inovação, orientando quando é possível ultrapassar o campo das ideias e adentrar no universo da inovação.

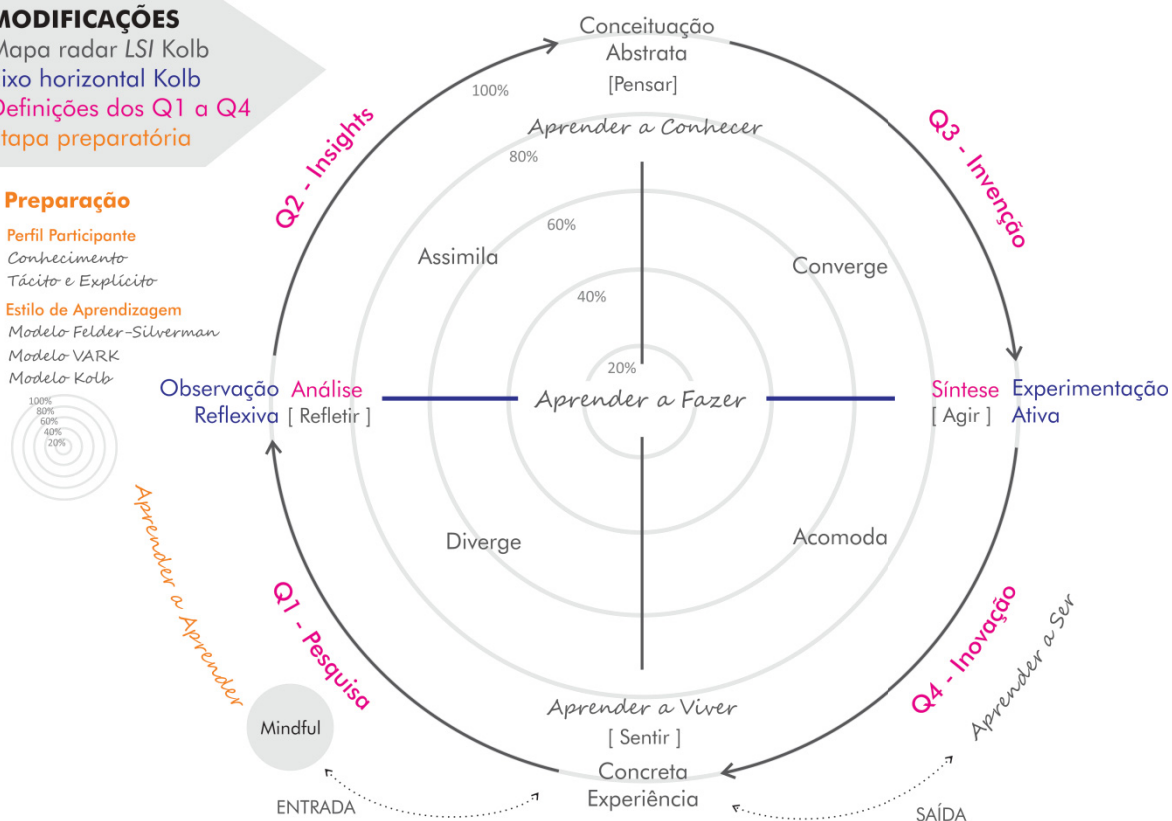
A Figura 49 ilustra as modificações ou refinamentos realizados no processo a até este estágio da discussão.



Mapa radar LSI Kolb  
Eixo horizontal Kolb  
Definições dos Q1 a Q4  
Etapa preparatória

**Perfil Participante**  
Conhecimento  
Tácito e Explícito

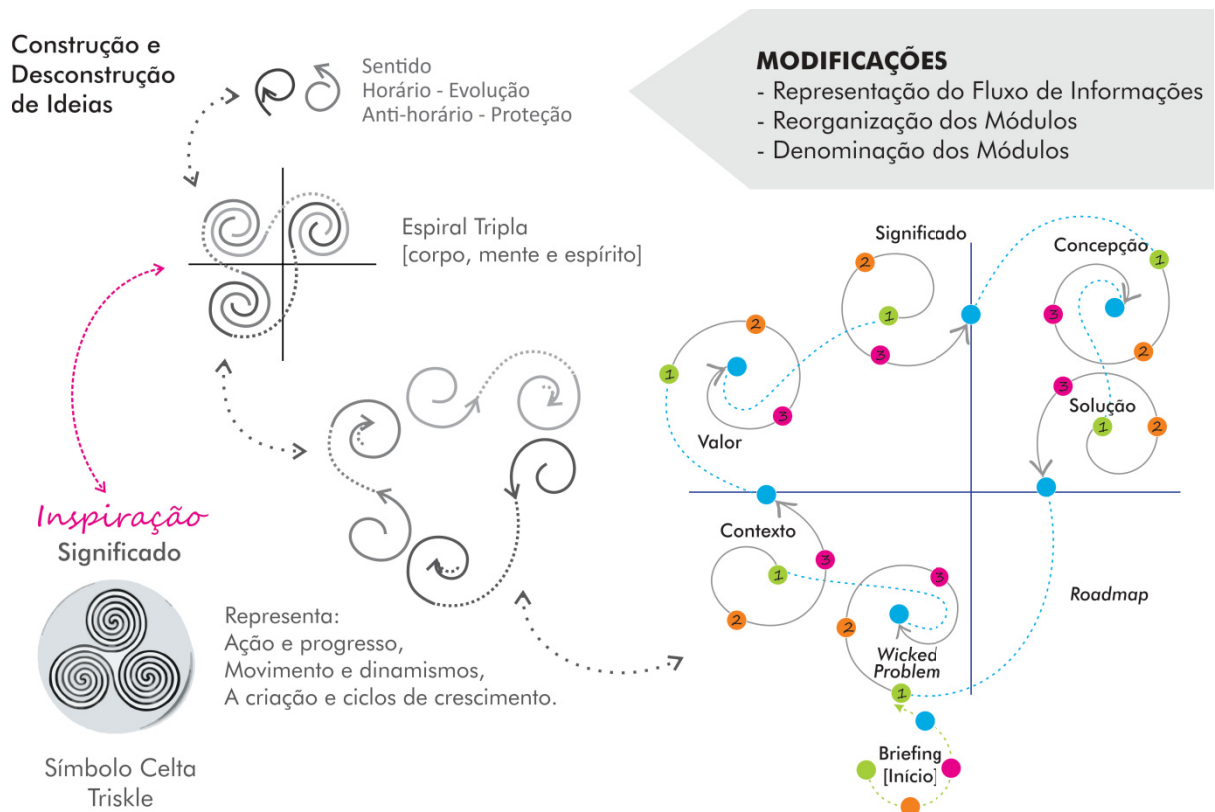
**Estilo de Aprendizagem**  
Modelo Felder-Silverman  
Modelo VARK  
Modelo Kolb



**Figura 49 -** Modificações no mapa do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

- ✓ Sobre o fluxo de informações entre os módulos de conhecimento - esse foi desenhado para fluir, simbolicamente, ora em sentido horário ora em sentido anti-horário, para representar no processo ciclos de construção e desconstrução das ideias. Contudo, foi observado que essa representação não estava suficientemente evidente. Desta forma, foram realizadas pesquisas de símbolos de orientação de sentidos (horário e anti-horário), em que um símbolo Celta foi escolhido para inspirar o desenho do fluxo de informações entre os módulos do processo. Esse símbolo, denominado de Triskle como também de triplo círculo ou espiral tripla, apresenta aspectos simbólicos conceituais que foram considerados significativos para o estudo (Figura 51). Símbolos Celtas são comumente encontrados em formato de espiral, sendo que o sentido horário das espirais simbolizam evolução e no sentido anti-horário significam proteção. Isto foi associada à proposta de construção (evolução das ideias) e desconstrução (proteção, avaliação das ideias) no processo.
- ✓ Com a mudança do fluxo, o módulo *Briefing* foi compreendido como um módulo de inicialização ou de ponto de partida para o processo. Ainda, o módulo significado foi trazido para a fase de *insights* (Q2) considerando

que no módulo valor seriam promovidas relações de valor a partir da interpretação de contextos e no módulo significado seria promovida a geração de ideias por novos significados. Assim, um módulo denominado de concepção foi explicitado no Q3 para síntese e tomada de decisão sobre as ideias. Ainda, como os nomes dos módulos passaram a ser descritos dentro do processo (eliminando o uso de siglas e legendas) o módulo, inicialmente, designado de proposta de solução, passou a ser denominado de solução. Essas modificações são expostas na Figura 50.



**Figura 50** - Redesign do fluxo de informações do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

- ☑ Sobre a abordagem dos conteúdos dos módulos de conhecimento, observou-se que, em um formato breve de execução, os conteúdos demandavam ser trabalhados de modo claro o suficiente, para que, apoiado pelos questionamentos realizados, incitasse a geração de novas ideias nos participantes, desconstruindo as ideias pré-concebidas e permitindo a formação de novas.
- ☑ Durante a aplicação dos módulos de conhecimento não foi especificado quais ferramentas os participantes deveriam aplicar, para externalizar e avaliar as ideias. O objetivo foi analisar a autonomia dos participantes em

relação como eles utilizavam seus conhecimento prévios para organizar as ideias. Entretanto, observou-se que os participantes sentiram-se inseguros neste processo bem como demandaram maior tempo para a realização das atividades. Desta forma, foi sugerido o uso de uma caixa de ferramentas (*toolbox*) para auxiliar e acelerar o processo, tal como, desenvolveu Pazmino (2015) e ilustra-se na Figura 51.



Figura 51 - Caixa de ferramentas de criação de Pazmino (2015).  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

- ☑ Quanto ao tempo da aplicação de cada módulo de conhecimento, foi percebido que, mesmo os participantes do piloto, que em sua maioria eram da área de design, necessitaram de um tempo maior para a reflexão dos conteúdos e questionamentos. Já que três módulos de conhecimento foram aplicados em imersão em um tempo previsto de 60 minutos para cada módulo, sendo 5 minutos para reflexão. Para aplicações seguintes sugeriu-se avaliar o processo com pausas maiores de transição entre os módulos de conhecimento. A ideia foi que os participantes, ao voltarem para as suas rotinas, pudessem formar novas associações de ideias, retornando ao processo com novas conexões e ideias para compartilhar.
- ☑ Também foi observado que alguns participantes, diante do primeiro questionamento realizado no processo, após a introdução do *Briefing*, demonstraram um bloqueio de ideias, necessitando serem estimulados, por um participante mais experiente, para começarem a produzir as suas

ideias. Isto pode ter ocorrido pelo pouco tempo de reflexão oportunizado bem como por uma insegurança inicial de expor as suas ideias. Assim, para as aplicações seguintes, foi sugerido o uso de recursos pré-estabelecidos, como brincadeiras de criança (forca, jogo da velha etc.) para estimular o desbloqueio momentâneo das mentes dos participantes.

- ☑ Sobre a aplicação do processo, embora a ordem das ferramentas aplicadas no piloto, para extrair informações sobre o perfil inicial de cada participante (jogo de perguntas pessoais, *storytelling* e mapa de empatia) tenha demonstrado fluidez, foi sugerido como melhoria para o processo aplicar primeiro o mapa de empatia e após o *storytelling*. Essa inversão de ordem foi imaginada no sentido de que o mapa de empatia, ao oferecer um preenchimento mais objetivo e sobre diferentes perspectivas de interação do indivíduo com o mundo, poderia auxiliar no processo de construção das histórias no *storytelling*.
- ☑ Ainda, sobre a aplicação do jogo de perguntas pessoais, foi observado que o tempo previsto para cada participante responder o questionamento deveria ser reduzido de 5 para 2 minutos e controlado.
- ☑ Já sobre os testes de perfil inovador, foi decidido utilizar somente o teste que promove analogias com os elementos como extintor, palha, pedra, maçarico e madeira. O teste da revista Exame (2011) foi eliminado, considerando o tempo de aplicação e a dependência do uso da internet para seu preenchimento e obtenção do resultado.
- ☑ Em razão das diversas ferramentas aplicadas para a coleta de dados do perfil inicial dos participantes, outra melhoria proposta foi criar um documento único de aplicação, contendo todas as ferramentas e informações relacionadas à etapa preparatória, tais como: *storytelling*; mapa de empatia; campo para preenchimento da pergunta e resposta do jogo de perguntas pessoais; cadastro das redes sociais; cadastro dos dados pessoais do participante (nome; idade; profissão e setor de atuação) e formulário de *feedback* do processo, além dos testes de estilos de aprendizagem e do perfil inovador dos participantes. Assim, foi criado um guia de aplicação (APÊNDICE B) da etapa preparatória, em folha tamanho A1 com dobraduras para formar o tamanho A4. A estratégia desse formato visou provocar nos participantes pensar de modo diferente a padrões pré-estabelecidos. Ainda no verso do guia, foi imaginado posicionar, no centro da folha A1, o mapa radar do Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb, para que os participantes preenchessem no mapa o seu resultado e nos espaços em branco restantes, com a folha dividida pelos quatros quadrantes do processo, os participantes pudessem

utilizar para criar mapas mentais sobre os conteúdos dos módulos de conhecimento durante as pausas de reflexão.

- ☑ Por último, para receber relatos (*feedback*) sobre as experiências vividas pelos participantes durante o processo, foi sugerido repetir a aplicação da ferramenta *storytelling* ao final do *workshop*, solicitando que os participantes continuassem as suas histórias contadas.

Enfim, a falha em uma prática piloto é positiva, ao considerar que é possível aprender com os erros, o que gera o desenvolvimento de novas estratégias e orientações para a realização de novos ciclos de avaliação.

Assim, na sequência, apresenta-se a versão experimental desenvolvida do processo, para avaliação em ambiente externo.

### 5.2.2 Versão experimental

Considerando as recomendações de melhorias e os refinamentos realizados na versão piloto, uma nova versão (Figura 52) do design do processo foi desenvolvida. A versão experimental foi considerada, diante da realização de dois novos *workshops*, experimentais, sobre o processo. Esses *workshops* aconteceram em contextos de usuários verdadeiros, realizados em parceria com grupos de CT&I da UFSC e da UNIVILLE.



# VERSÃO EXPERIMENTAL

## PREPARAÇÃO

### Perfil Participante

Conhecimento  
Tácito e Explícito

### Estilo de Aprendizagem

Modelo Felder-Silverman  
Modelo VARK  
Modelo Kolb

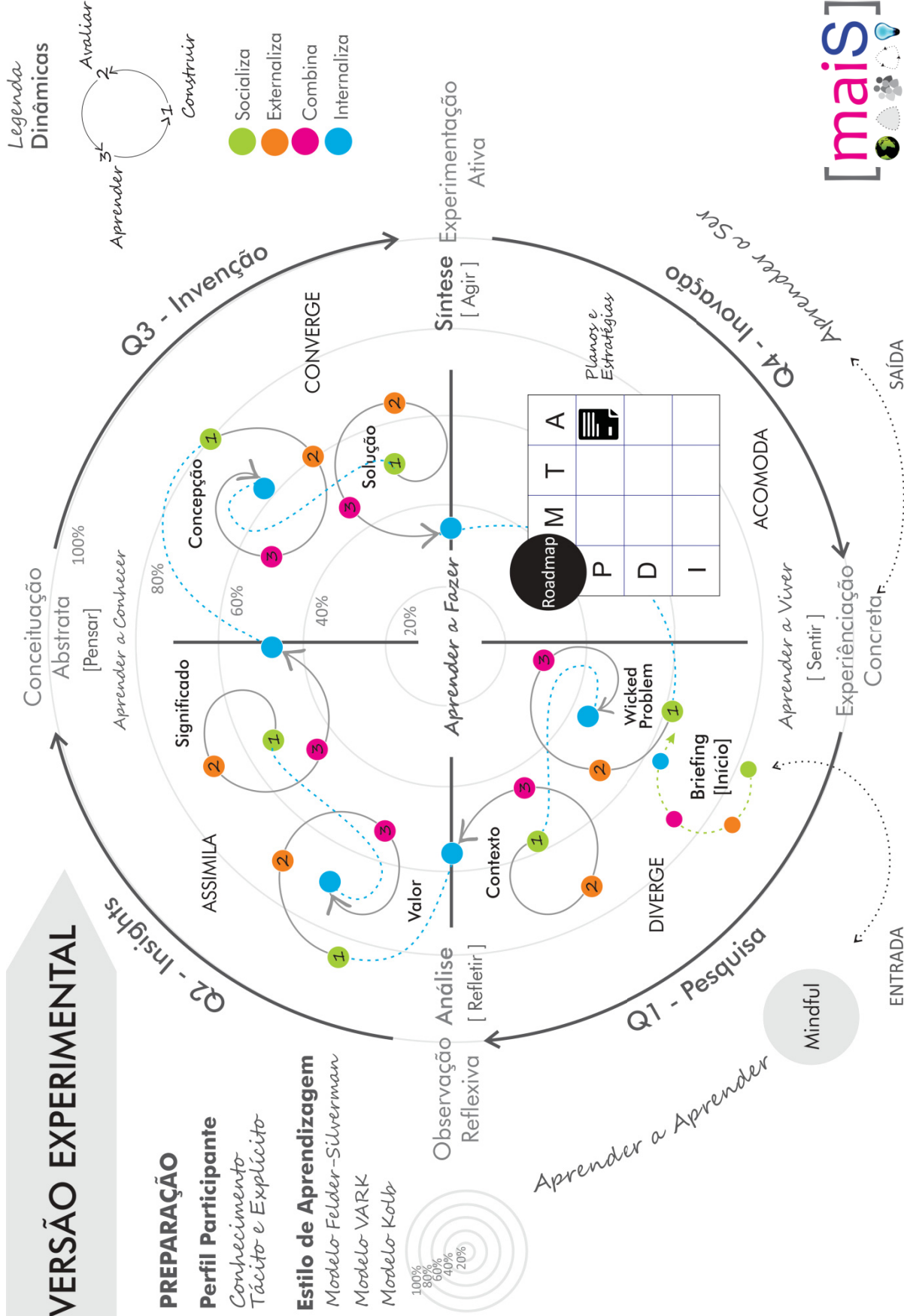


Figura 52 - Versão experimental do design do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.



## Workshop na UFSC

Antes de iniciar a aplicação do *workshop* na UFSC, foi conhecido o processo de produção da nanocelulose bacteriana realizado pelo *IntelLab*, por meio de uma visita técnica, considerando que a nanocelulose bacteriana seria, novamente, o impulso tecnológico utilizado no módulo *briefing* do processo.

A Figura 53 apresenta algumas imagens que foram obtidas na visita técnica. Essas imagens referem-se ao material e seu processo, a saber:

- o material é refrigerado (A);
- para conservar a sua resistência, é mantido submerso em etanol (B);
- sua aparência é translúcida (C);
- a temperatura do ambiente é controlada a 26°C (D);
- as cepas (cultivo de bactérias) reproduzem-se entre 7 a 15 dias (E);
- com o cultivo das bactérias, em substratos de glicose pura, membranas de nanocelulose bacteriana são produzidas (B e C).

As bactérias utilizadas são encontradas em frutas, onde a função dessas é proteger os alimentos.

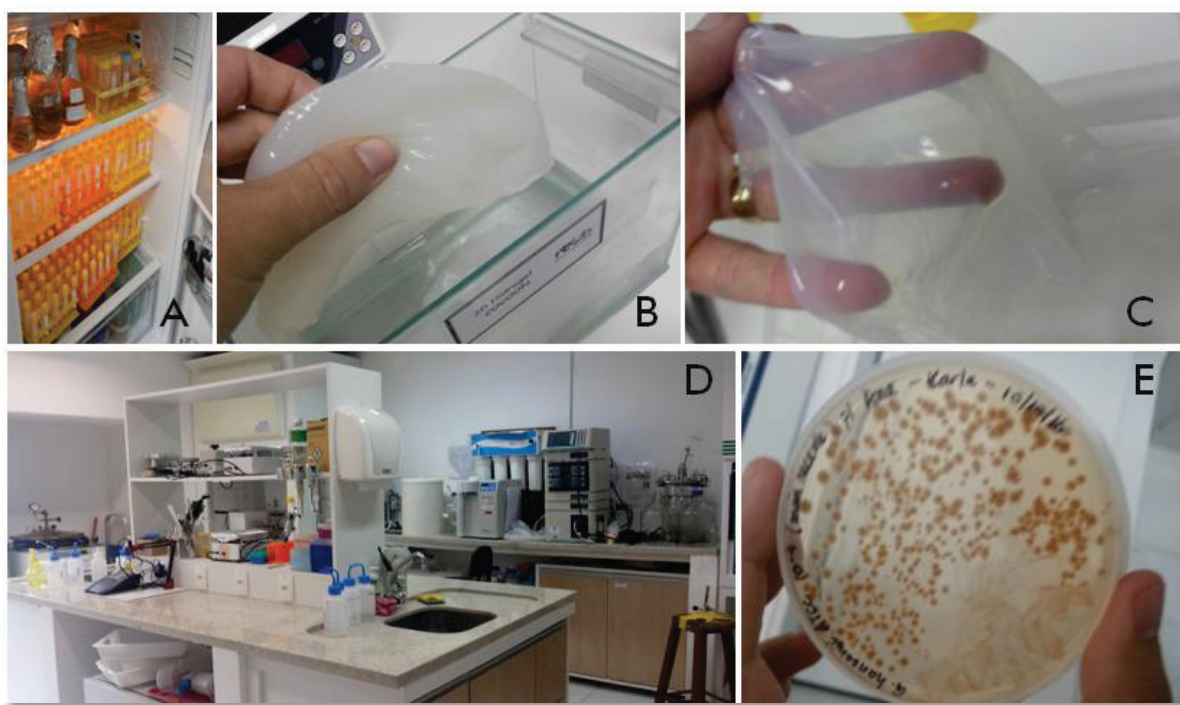


Figura 53 - Nanocelulose bacteriana produzida no *Intelab* da UFSC.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

A partir da visita técnica foi programado o início do *workshop* na UFSC, sendo que esse ocorreu entre março e maio de 2017, conforme segue:

- 22/03/2017 – Etapa preparatória
- 11/04/2017 – *Feedback*, preparação da mente e introdução ao processo
- 18/04/2017 – Módulo *Briefing*
- 04/05/2017 – Módulo *Wicked Problem*
- 10 e 19/05/2017 – Módulo Contexto
- 23/05/2017 – Módulo Valor
- 30/05/2017 – Módulos Solução e *Roadmap*

No encontro da **etapa preparatória** (em 22/03/2017) além do perfil dos participantes, foi possível também definir o perfil do grupo, diante dos testes de estilo de aprendizagem e perfil inovador aplicado. A construção de gráficos radares auxiliaram na definição do perfil do grupo, conforme mostram os Gráficos 1 a 4.

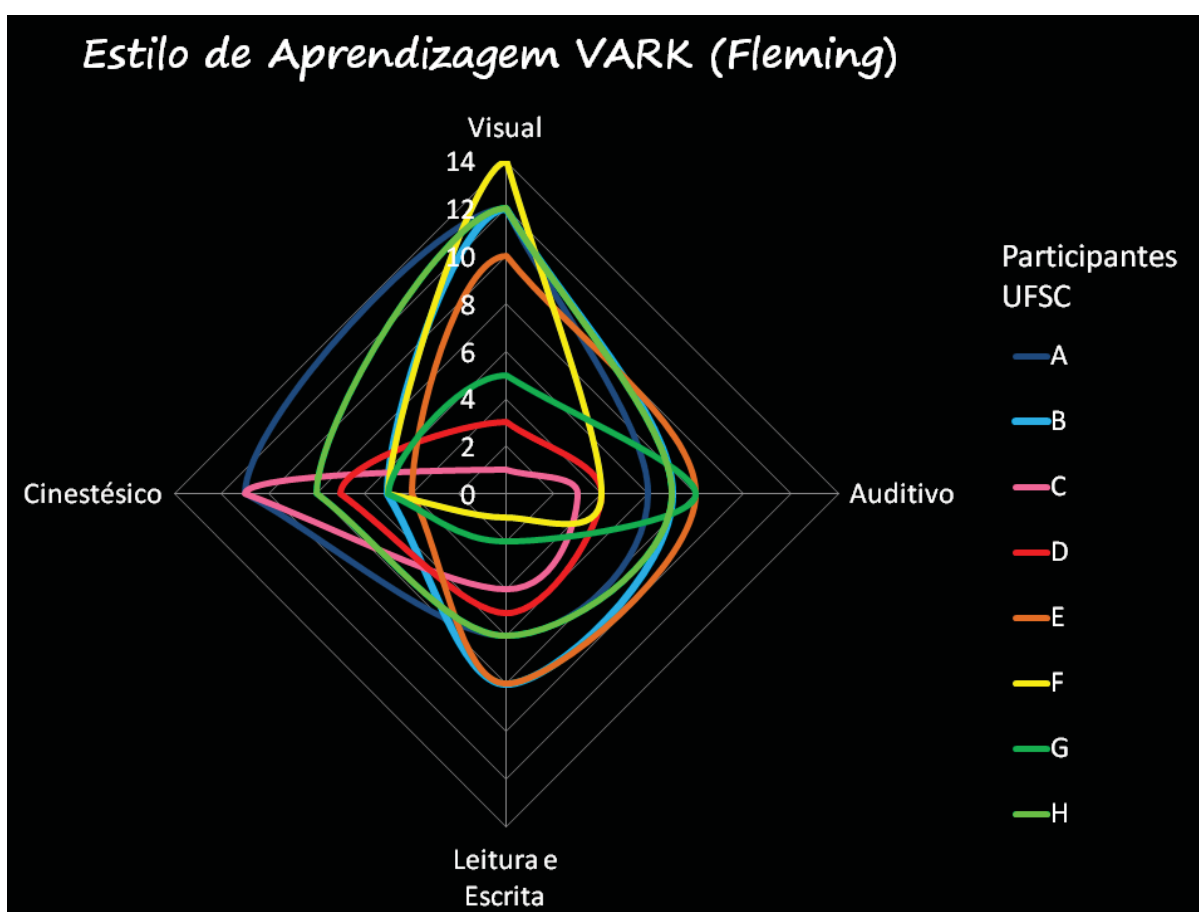


Gráfico 1 - Perfil do grupo da UFSC no modelo VARK.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

## Estilo de Aprendizagem (Felder e Silverman)

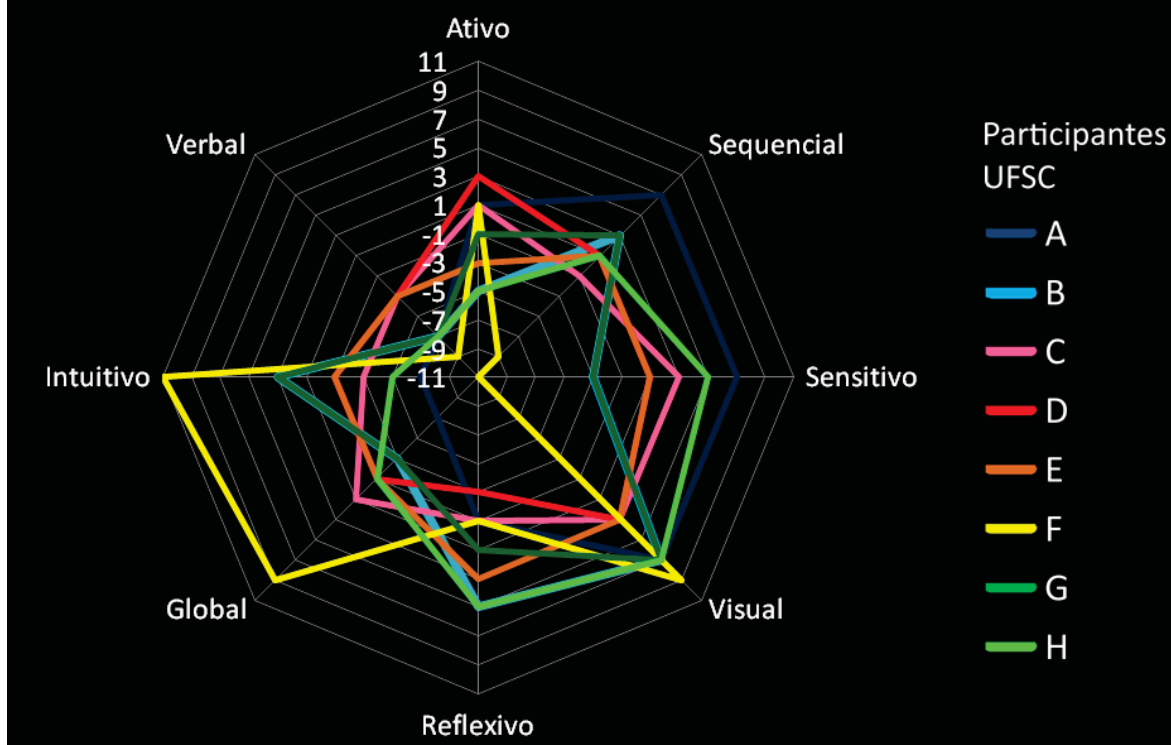


Gráfico 2 - Perfil do grupo da UFSC no modelo Felder-Silverman.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

## Estilos de Aprendizagem (Kolb)

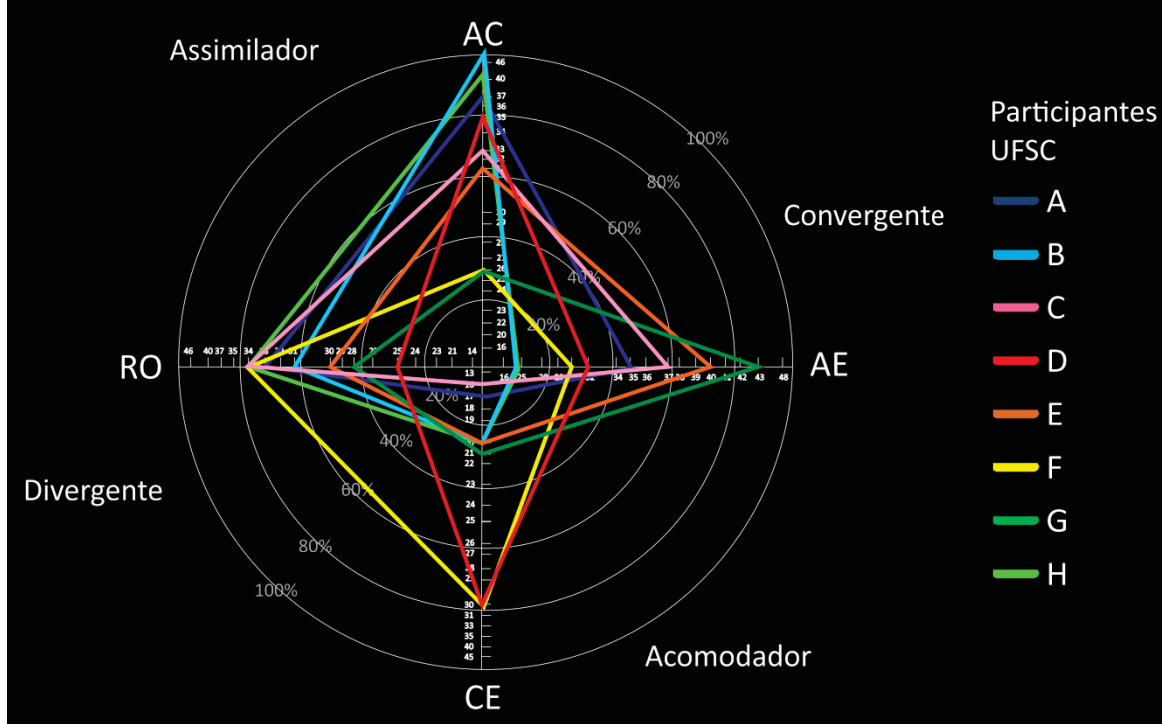


Gráfico 3 - Perfil do grupo da UFSC no modelo LSI Kolb.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

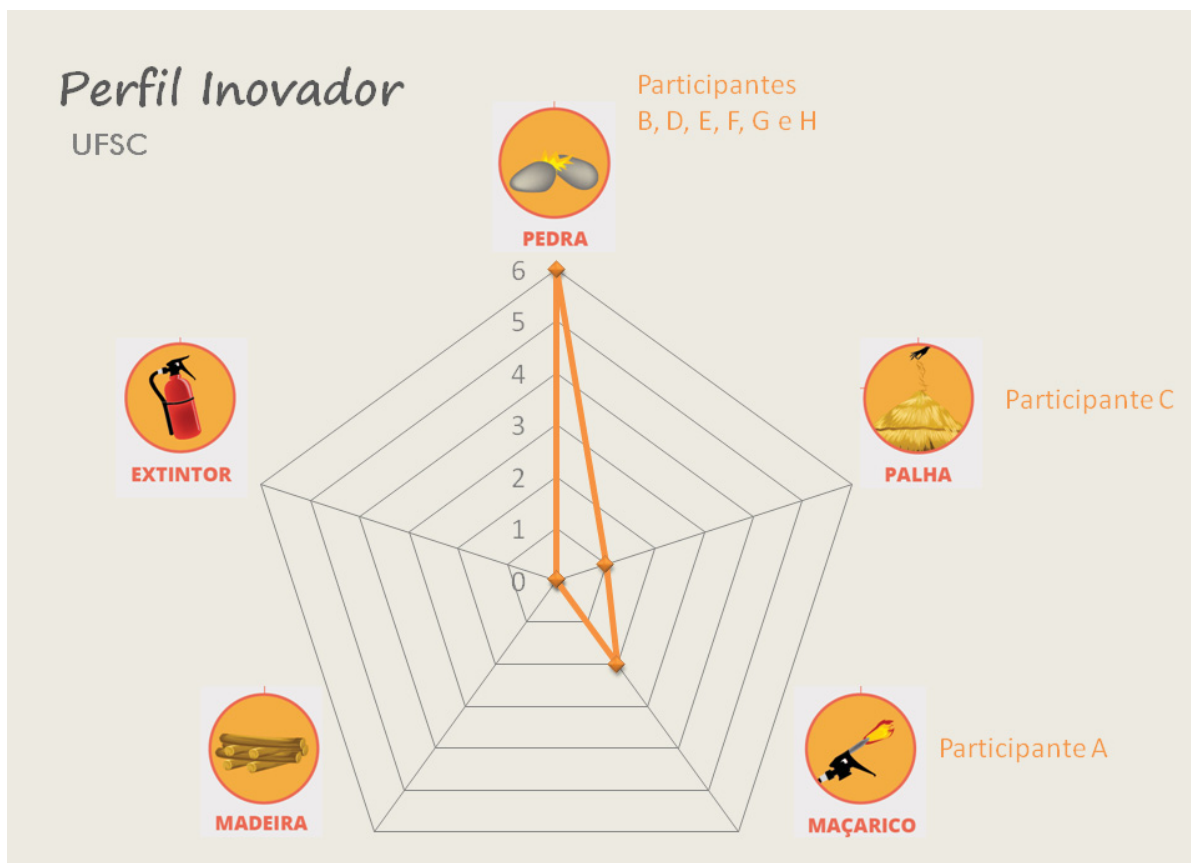


Gráfico 4 - Teste do perfil inovador do grupo da UFSC.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

O perfil do grupo pelo teste de Fleming (2001) demonstrou uma preferência pelo recebimento da informação de modo visual, seguindo do modo cinestésico e auditivo, sendo a leitura e escrita o modo menos expressivo.

O teste de Felder e Silverman (1988) corroborou a preferência pelo estilo de aprendizagem visual do grupo. Também definiu o perfil do grupo como sendo mais sequencial e sensitivo que global e intuitivo. O que indicou uma demanda de desenvolvimento de competências para o pensamento sistêmico e criativo. Quanto às características ativo e reflexivo os resultados mostraram um equilíbrio entre essas características no grupo.

O Inventário do Estilo de Aprendizagem de Kolb também apresentou um equilíbrio entre a observação reflexiva e a experimentação ativa. No modelo Kolb, o grupo demonstrou ainda uma tendência para o estilo assimilativo e uma carência para o estilo acomodador, aquele que promove realizações no mundo concreto, seguindo planos e assumindo riscos. Nenhum participante do grupo apresentou predomínio por esse estilo, entre os 8 participantes, 1 era divergente, 3 eram convergentes e 4

eram assimilativos, o que indica um grupo "menos focado em pessoas e mais interessado em ideias abstratas e conceitos. [...] Este estilo é importante para o bom desempenho em carreiras ligadas à informação e à ciência" (ANEXO A). Sendo a maior parte dos participantes cientistas, o estilo é condizente.

Entretanto, a demanda pelo desenvolvimento do conhecimento acomodador do grupo, destacou a importância da concepção de *roadmaps* como contribuinte para este processo. Por fim, diante do teste de perfil inovador, o grupo, predominantemente, enquadrou-se no perfil 'pedra', aquele que encontra referências relevantes para a inovação e compartilha, porém, há demanda de *feedback* constante para levar as ideias adiante. Tal perfil também relaciona-se com o estilo assimilativo do grupo.

Enfim, a estratégia de realização dos testes de estilo de aprendizagem e perfil inovador demonstraram-se relevantes na medida que:

- permitiu o autoconhecimento dos participantes;
- promoveu maior interação entre esses;
- motivou-os para o processo;
- evidenciou demandas de competências que deveriam ser atendidas;
- orientou a aplicação do agente do conhecimento, quanto às demandas;
- gerou maior flexibilidade entre os participantes para aprender em grupo.

Ainda, por meio dos Gráficos 1 a 3 é possível observar que cada uma das cores utilizadas identifica um participante envolvido no processo. Essa identificação foi aplicada em todo o processo, sendo que cada participante recebeu uma caneta com a sua cor correspondente e com esta desenvolveu as tarefas determinadas durante o processo.

Quanto ao perfil individual do grupo, uma representação gráfica de síntese, conforme exemplifica a Figura 54, foi criada e apresentada aos participantes para autoconhecimento e validação das informações sobre o seu perfil. Todos os participantes validaram os seus perfis gerados. Alguns comentários recebidos foram:

- Participante A - "*concordo com todos os pontos*".
- Participante C - "*representa bem o meu perfil*".
- Participante F - "*achei bem apurado*".

## Perfil Inovador

### Características Pessoais

**Gosta de:** empreender; passear em família; futebol; religião; história antiga; discutir política; conforto; ter objetivos e metas

**Não gosta de:** não terminar algo.

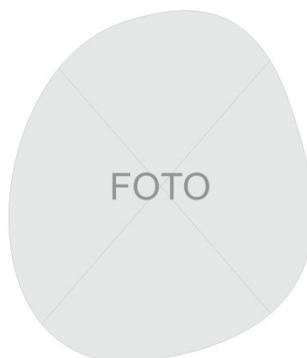
**Valores:** família; amigos; religião; qualidade; determinação; compromisso.

**Comportamento:** infância feliz e ativa com sonhos dessa época realizados; maduro; determinado; responsável; tem medo da invalidez física e mental; tem aprendido com os erros.

**Buscas:** fundar uma indústria inovadora; ser mais sábio; dar exemplo; ter resultados e, ao mesmo tempo, diminuir o ritmo, fazer menos coisas.



PALHA

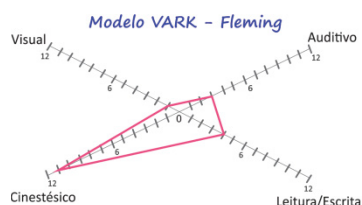


### Características Relacionais

- Gosta de contar histórias, suas experiências.  
- Transita no universo da inovação.

### Características Profissionais

- Pós-Doutorado em Bioengenharia.  
- Fundador de empresa  
- Atua como consultor em Biomateriais e na Gestão de Projetos de Inovação.  
- Possui registro de patentes.  
- Tem interesse em: PD&I; Venture Capital.



### Estilos de Aprendizagem

#### Modelo Felder e Silverman

ATIVO	11	9	7	5	3	1	<--	1	3	5	7	9	11	REFLEXIVO
SENSITIVO	11	9	7	5	3	1	<--	1	3	5	7	9	11	INTUITIVO
VISUAL	11	9	7	5	3	1	<--	1	3	5	7	9	11	VERBAL
SEQUENCIA	11	9	7	5	3	1	<--	1	3	5	7	9	11	GLOBAL

1 a 3 equilibrado - 5 a 7 preferência moderada - 9 a 11 forte preferência

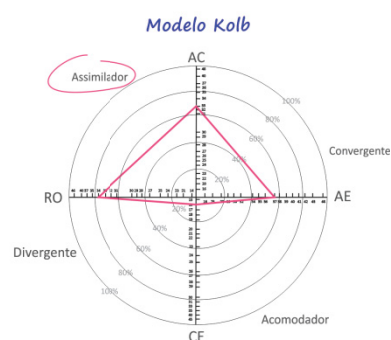


Figura 54 - Exemplo de síntese do perfil individual dos participantes.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Referente às dinâmicas de aplicação das ferramentas, que permitiram a obtenção dos resultados quanto às características pessoais, relacionais e profissionais dos participantes, o tempo utilizado foi suficiente, entretanto foi preciso controlar o tempo a cada ferramenta executada.

No início do encontro foi realizado um breve diálogo sobre como funcionaria o processo. Em seguida ocorreu a autoapresentação com o jogo de perguntas pessoais. A partir dessa ferramenta, os participantes tornaram-se mais receptivos e motivados para a realização das demais dinâmicas da etapa preparatória.

A ferramenta seguinte aplicada foi o mapa de empatia seguido do *storytelling*, tal como foi sugerido pela observação participante da aplicação piloto. Esta melhoria resultou em maior agilidade ao processo, já que o mapa de empatia forneceu uma base de informações para que os participantes desenvolvessem suas histórias. Ainda durante essa aplicação, o Participante F comentou que as ferramentas complementavam-se.

Somente após a execução dessas ferramentas é que os testes de estilos de aprendizagem foram realizados. Quanto às dinâmicas de aplicação desses



testes, dois deles devem ser realizados *on-line*, dependendo assim da disponibilidade de computadores e de uma rede de internet. Durante a realização desses testes ocorreu problemas de conexão na rede e com isso os participantes utilizaram seus *smartphones* para responder aos questionários dos testes. Porém, este é um ponto que exige atenção para aplicações futuras.

Todos esses resultados foram apresentados e discutidos com os participantes em um segundo encontro (em 11/04/2017). Nesse encontro, também foi realizada uma apresentação sobre a intenção, contexto e visão geral do processo. Tratou ainda da motivação dos participantes para o processo, diante das seguintes estratégias e temas abordados:

- **Medo de errar** - foi citado uma frase de Albert Einstein "Uma pessoa que nunca cometeu um erro nunca tentou nada de novo". Também foi sugerindo a leitura da artigo "Pensamento do design no Brasil" de Steinbeck e Stuber (2015) que evidencia que a cultura brasileira tem dificuldade em aplicar o pensamento de design, pois tem medo de falhar.
- **Transdisciplinaridade** - foi mencionando Leonardo da Vinci, diante das suas mais de 110 obras relacionadas a áreas diversas do conhecimento, tais como: pintura, filosofia, arquitetura, engenharia, anatomia, entre outras. Também foi sugerido a leitura do artigo sobre transdisciplinaridade de Rodrigues (2000).
- **Criatividade** - foi tratado do estereótipo do gênio naturalmente criativo. É possível que algumas pessoas sejam naturalmente gênios criativos, como os exemplos anteriores. No entanto, foi evidenciado também aos participantes, por meio da pesquisa sobre criatividade da NASA, que todos os seres humanos são criativos, mas por falta de estímulo, a criatividade humana é drasticamente reduzida da infância para a fase adulta. Em seguida, ocorreu a preparação da mente dos participantes para uso do seu potencial criativo, por meio da apresentação da técnica *mindfulness*. Esta foi brevemente praticada no primeiro encontro, depois disso ficou acordado de ser enviado para os participantes, semanalmente, uma prática *mindfulness* em vídeo.

Quanto à intenção, ao contexto e ao design do processo experimental, esses foram apresentados aos participantes por meio da ferramenta 5W2H e de partes do design do processo. A apresentação das partes do processo visou auxiliar os participantes na compreensão das combinações de estratégias geradas para a aprendizagem, facilitando tanto a execução do processo como a sua avaliação posterior.



Ainda, para auxiliar na compreensão dos participantes, em relação aos módulos de conhecimento do processo, foi criada uma história para instigar os participantes a imaginarem uma experiência de planejamento de uma viagem em busca da transformação social ou de uma experiência inovadora. O objetivo dessa estratégia foi promover uma aprendizagem significativa sobre a sequência dos módulos de conhecimento do processo, diante da analogia com um repertório de algo que já era familiar aos participantes, criando assim uma âncora para a compreensão pretendida (MOREIRA, 2012). A narrativa da história pelo agente do conhecimento foi auxiliada pelo uso de imagens em *slides*. O participante B sugeriu para aplicações futuras a criação de um vídeo sobre a história. Ainda neste encontro, o **Briefing** foi apresentado aos participantes.

O *Briefing* foi considerado no processo como um módulo de inicialização. Diante desse, características e aplicações já existentes da nanocelulose bacteriana foram comunicadas aos participantes. Em seguida, o primeiro questionamento da estratégia de aprendizagem na ação foi realizada, conforme segue: **A Nanocelulose bacteriana pode ser uma solução inovadora para qual problema?** Após isto, o encontro foi pausado, ocorrendo o primeiro estágio de reflexão e internalização do módulo de conhecimento iniciado e do questionamento realizado.

Assim, no encontro seguinte (em 18/04/2017) aconteceu o primeiro estágio de construção e socialização do processo, em que os participantes dialogaram e trocaram experiências sobre a nanocelulose bacteriana. Nessa dinâmica, os pesquisadores tentaram explicar sobre o material aos demais participantes de áreas distintas, por sua vez, esses participantes, ao tentar compreender o material, realizaram perguntas aos pesquisadores.

Em seguida, pelo estágio de avaliação da prototipagem, foi solicitado aos participantes que avaliassem as ideias geradas na socialização, externalizando-as, por meio uma pergunta de pesquisa, para a tomada de decisão sobre qual problema a nanocelulose bacteriana poderia contribuir.

Pode parecer que tudo isto não tenha conexão com o mundo real, mas não é assim. Os problemas de pesquisa no mundo geralmente encontram-se estruturados exatamente como o estão no mundo acadêmico. [...] nenhuma habilidade é mais útil que a capacidade para reconhecer e articular um problema de forma clara e concisa, uma capacidade que em muitos aspectos é mais importante que resolvê-los (BOOTH, COLOMBS, WILLIAMS, 2001, p.83).

Ainda com muitas incertezas, os participantes formularam uma pergunta de pesquisa.

Em seguida, pelo estágio de aprendizagem, foi introduzido o módulo de conhecimento sobre os *Wicked Problems* e realizado o segundo questionamento do processo: **Qual Wicked Problem a nanocelulose bacteriana pode contribuir?** Na sequência o encontro foi pausado por duas semanas para nova reflexão-internalização dos conhecimentos.

No Apêndice C mostra-se os slides utilizados entre a apresentação do *Briefing* e introdução dos *Wicked Problems*, como exemplo de como foi abordado os conteúdos e como foi demonstrado os estágios do processo (reflexão-internalização, construção-socialização, avaliação-externalização e aprendizagem-combinação).

De modo geral, o *Briefing* e os *Wicked Problems* foram explanados com maior volume de conteúdos, já os módulos seguintes foram introduzidos de modo mais dinâmico. Até esses módulos de conhecimento foi percebido a dificuldade dos participantes com a tomada de decisão, devido ao alto grau de incerteza envolvido nesta fase do processo. Isto era esperado por se tratar de um processo abduutivo, de suposições, de imaginação de cenários futuros. O que envolve a demanda do uso do pensamento global, sistêmico, e de uma visão holística sobre o problema. No entanto, pela análise do perfil do grupo, foi observado a preferência pelo uso do pensamento sequencial. Logo, não ter informações claras e bem definidas tende a causar uma insegurança natural no processo.

Com essas observações geradas, no encontro seguinte (em 04/05/2017) os estágios de construção-socialização e avaliação-externalização sobre os *Wicked Problems* foram apoiados pelo uso de três ferramentas, tais como análise das relações (PAZMINO, 2015), relações multicamadas e diagrama de ishikawa (PAZMINO, 2015). Essas ferramentas visaram trabalhar o pensamento global dos participantes e orientar a definição de um *Wicked Problem*.

Na ferramenta **análise das relações** a nanocelulose bacteriana foi posiciona no centro das relações estabelecidas e com isso promoveram relações quanto às seguintes questões:

- características conhecidas e não conhecidas do material;
- aplicações existentes e outras possíveis ou imaginadas;
- pesquisas realizadas pelo IntelLab e por outros grupos;
- possíveis *wicked problems* relacionados.

Já a ferramenta criada e chamada de **multicamadas**, também posicionou a nanocelulose bacteriana no centro das camadas, as quais corresponderam as seguintes relações que envolvem o material: coisas

(materiais, insumos, etc.), pessoas (agentes - *stakeholders*) e processos (métodos e atividades), além de como o material relaciona-se com a sociedade e com o meio ambiente.

Já, por meio do **diagrama de ishikawa**, em seu formato de espinha de peixe, foi trabalhado a relação de causas e efeitos. Em cada espinha foi apontado uma área produtiva em que a nanocelulose bacteriana poderia ser aplicada e, em seguida, foram relacionados *wicked problems* a essas áreas.

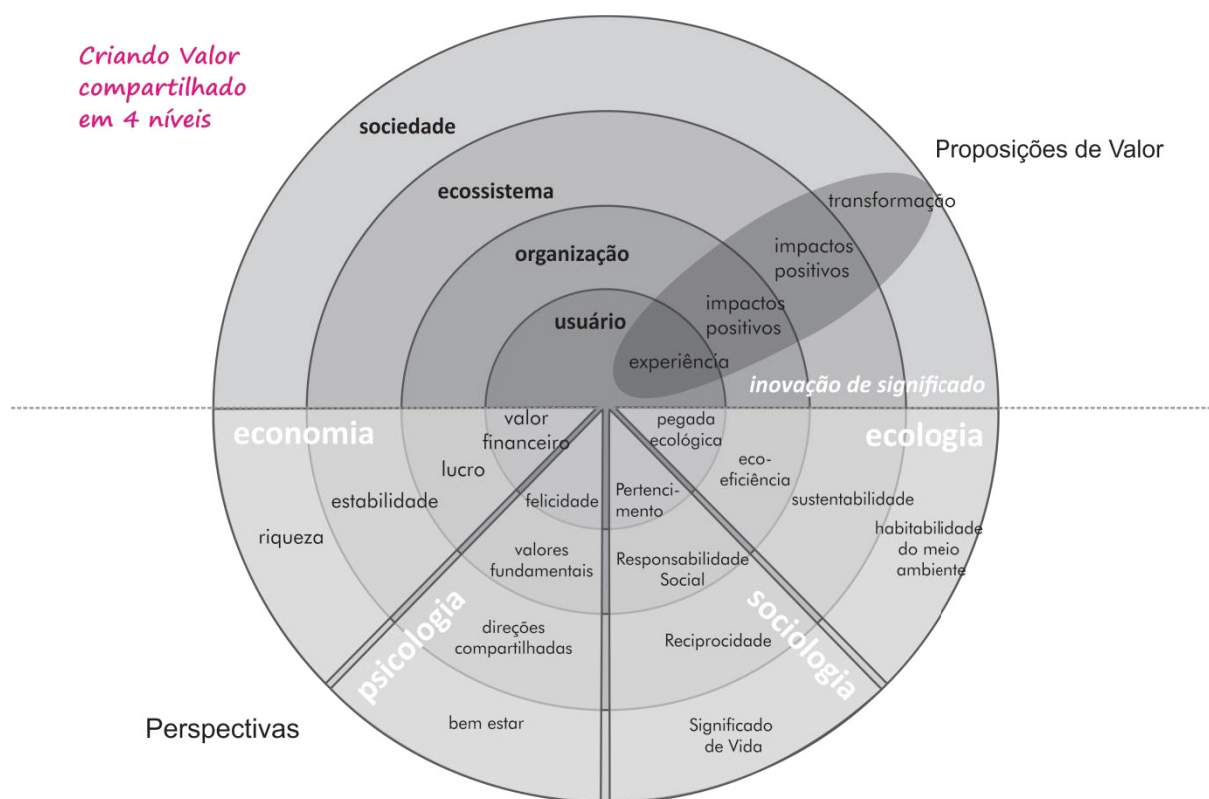
Essas ferramentas foram trabalhadas em duplas ou trios, sendo que, após iniciada a atividade, essas eram trocadas entre os participantes para conhecimento daquilo que já tinha sido elaborado e para complementação das ideias. Esta estratégia dinamizou o processo, pois foi percebido que no estágio de construção-socialização os participantes tendiam a devagar e nem todos colaboravam. Desta forma, todos os participantes puderam expor suas ideias. Ainda as duplas e trios foram constituídos de acordo com o perfil de cada participante quanto ao teste de estilo de aprendizagem de Kolb. Com os resultados positivos da aplicação desse modo de trabalho, ele foi adotado também para a realização dos módulos de conhecimento seguintes. Ao final, antes do início de uma nova aprendizagem ou seja antes da combinação de um novo módulo de conhecimento, realizava-se a avaliação do material gerado para a tomada decisão sobre a questão determinada em cada módulo. A maioria das ferramentas foram aplicadas em folhas tamanho A2. Imagens das atividades realizadas com o apoio das ferramentas não foram mostradas no decorrer do estudo, devido ao acordo de sigilo, junto aos participantes, já que os resultados gerados pelo processo podem resultar em reais propostas de inovação.

Seguindo com a sequência e dinâmicas dos módulos de conhecimento, a partir da tomada de decisão do grupo pelo *Wicked Problem* a ser considerado, foi introduzido o módulo de conhecimento seguinte, referente à análise de **Contexto**. Com a combinação dos conhecimentos desse módulo, aos módulos anteriores, para o avanço na aprendizagem, um terceiro questionamento foi proposto, a saber: **Como é o Contexto do wicked problem em questão?** Em seguida os participantes tiveram uma semana para reflexão-internalização sobre o questionamento.

No módulo contexto foi apontado a importância da observação em contexto, diante da relação mais próxima com as pessoas relacionadas ao problema determinado (o que elas veem, ouvem, fazem e sentem). Com isso, alguns participantes conseguiram agendar uma visita de um profissional que atuava na área do problema imaginado (em 10/05/2017)

para que esse profissional socializasse questões do contexto, junto aos participantes do *workshop*. Após esta socialização, novo encontro do *workshop* (em 19/05/2017) foi realizado com a aplicação de ferramentas para a avaliação-externalização do contexto, tais como: matriz SWOT ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) que foi combinada à análise de ambiente externo PESTAL (Político, Econômico, Sociocultural, Tecnológico, Ambiental e Legal); à análise diacrônica, contexto histórico (PAZMINO, 2015) e à análise sincrônica, contexto de similares ou concorrentes (PAZMINO, 2015). Todas essas ferramentas foram trabalhadas em duplas, sendo que a síntese da tomada de decisão do grupo sobre o contexto foi realizada pela ferramenta 5W2H. Esta foi desenvolvida por todos os participantes conjuntamente.

Com isso foi introduzido o próximo módulo de conhecimento, referente à aprendizagem da proposição de **Valor** em quatro níveis, sociedade, ecossistema, organização e usuário, conforme mostra a Figura 55. A introdução desse módulo marcou a passagem do quadrante (Q1) da pesquisa para o quadrante (Q2) dos *insights* no mapa do processo.



**Figura 55** - Criando valor compartilhado.  
Fonte: Adaptada de den Ouden (2013).

Após foi realizado o quarto questionamento do processo para reflexão-internalização, conforme segue: **Quais são os Valores que podem contribuir para o contexto em questão?**

Após uma semana de reflexão, no encontro seguinte (em 23/05/2017) antes do início das atividades em grupo, foi solicitado aos participantes que realizassem, individualmente, um mapa mental, refletindo sobre todas as ações realizadas no Q1 da pesquisa. Já que ao avançar para o Q2 dos *insights*, os participantes precisariam enquadrar as ideias a partir do universo de relações geradas na análise do problema e contexto. Neste processo, as atividades de construção-socialização e avaliação-externalização foram apoiadas pelas seguintes ferramentas indicadas por Pazmino (2015): análise de necessidades ou desejo; análise da tarefa e árvore das funções.

Diante da composição dessas ferramentas, percebeu-se que o processo proposto estava guiando os participantes para o encontro de uma inovação incremental e não radical, conforme objetiva a inovação guiada pelo design. Inicialmente, foi ponderado que isso havia ocorrido devido ao grupo já estar bastante envolvido com o contexto definido. Certamente, isso também ocorreu, no entanto, com início do *workshop* seguinte, realizado na UNIVILLE, compreendeu-se que houve uma falha de interpretação do módulo contexto pelo agente do conhecimento. Já que esse direcionou a observação para o contexto de uso pretendido, o qual se visava encontrar uma solução, ao invés de um contexto amplo de evolução da sociedade, como aborda Verganti (2009). O contexto de uso direciona o processo para uma abordagem centrada no usuário, logo para um processo de *design thinking*. Foi neste ponto que se compreendeu que o processo de inovação guiado pelo design desenvolvido, representado pelos módulos de conhecimento, deveria ser reformulado. Assim, o módulo denominado de significado foi eliminando do Q2, passando a ser abordado no Q1, junto à análise do contexto. Roncálio e Kistamann (2014) já observavam que o alcance de resultados da inovação radical ou incremental dependia do ponto de partida. Desta forma, como no *workshop* da UFSC, os participantes aproximaram-se do usuário e das suas demandas, o resultado foi direcionado para o alcance de uma inovação incremental. Norman e Verganti (2014) já orientavam sobre isto.

Ainda, com as proposições de valor estabelecidas e como uma solução já definida pelo grupo, o módulo de conhecimento denominado de concepção, também, não foi necessário aplicar, pois esse referia-se a tomada de decisão por uma solução mais satisfatório, no caso de várias alternativas geradas no Q2. Com isso, a combinação do módulo de

conhecimento seguinte ocorreu pela síntese da **Solução** como uma oportunidade de negócio, passando assim para o quadrante - invenção (Q3) do mapa do processo. O questionamento realizado neste quadrante foi: **como sintetizar a proposta de Solução em uma oportunidade de negócio?** O modelo Canvas, ofertado como uma ferramenta virtual pelo SEBRAE (Quadro 2) foi aplicado para a realização dessa síntese no último encontro do *workshop* (em 30/05/2017).

<b>Parceiros Chave</b> 8. Quais são os principais parceiros para a realização do processo de PD&I – produção; comercialização; fornecedores etc.)? + Adicionar post-it	<b>Atividades Chave</b> 6. Quais são as atividades essenciais para que seja possível entregar a Proposta de Valor? + Adicionar post-it <b>Recursos Chave</b> 7. Quais são os recursos necessários para realizar as atividades-chave? + Adicionar post-it	<b>Proposta de Valor</b> 2. O que vai ser oferecido para o mercado que realmente terá valor para os usuários? + Adicionar post-it	<b>Relação com o Cliente</b> 4. Como o negócio se relacionará com cada segmento? + Adicionar post-it <b>Canais</b> 3. Como o usuário comprará e receberá seu produto e/ou serviço? + Adicionar post-it	<b>Segmentos de Mercado</b> 1. Quais segmentos de usuários serão foco do negócio? + Adicionar post-it
<b>Estrutura de Custos</b> 9. Quais os custos relevantes necessários para que a estrutura da solução possa funcionar? + Adicionar post-it		<b>Fontes de Renda</b> 5. Quais são as formas de obter receita por meio da solução? + Adicionar post-it		

**Quadro 2** - Modelo Canvas virtual do SEBRAE.  
 Fonte: Adaptado de SEBRAE Canvas (2017).

O preenchimento do Modelo Canvas ocorreu direto na plataforma virtual do SEBRAE. Por meio dessa ferramenta os participantes socializaram sobre como transforma a solução em um modelo de negócio e externalizaram uma proposta, que foi combinada com a aprendizagem do módulo de conhecimento seguinte, o **Roadmap**.

A realização do Roadmap marcou a passagem do Q3 da invenção para o Q4 da inovação. Nesse módulo foi avaliada a aplicação da matriz roadmap de PD&I, particularmente, desenvolvida neste estudo.

No caso do *workshop* na UFSC, a aplicação da matriz *roadmap* de PD&I demonstrou ser de fácil entendimento, em razão do rápido preenchimento pelos participantes. Partindo do item 'quando' da matriz foi traçado a linha de tempo sobre as ações previstas pelo grupo. Com isso, a aplicação dos módulos de conhecimento do processo foi concluída.

Sobretudo, a realização do *workshop* na UFSC foi essencial para compreender a necessidade de melhorias significativas na definição dos módulos de conhecimento, ao alcance de soluções de inovação guiada pelo design ou inovação de significado, conforme define Norman e Verganti (2014). Essas melhorias foram possíveis de aplicar já no *workshop* realizado na UNIVILLE.

### **Workshop na UNIVILLE**

O *workshop* na UNIVILLE também aconteceu em 8 encontros, entre abril e agosto de 2017, conforme segue:

- 04/04/2017 – Etapa preparatória
- 28/04/2017 – *Feedback*, perfis, preparação da mente e introdução ao processo;
- 12/05/2017 – Módulo *Briefing*;
- 26/05/2017 – Módulo *Wicked Problems*;
- 09/06/2017 – Módulo Contexto & Significado;
- 23/06/2017 – Módulo Valor;
- 04/07/2017 – Módulo Concepção e
- 17/08/2017 – Módulos Solução e *Roadmap*

Os Gráficos 5 a 8 expõem os resultados da **etapa preparatória** (em 04/04/2017) do *workshop* na UNIVILLE.



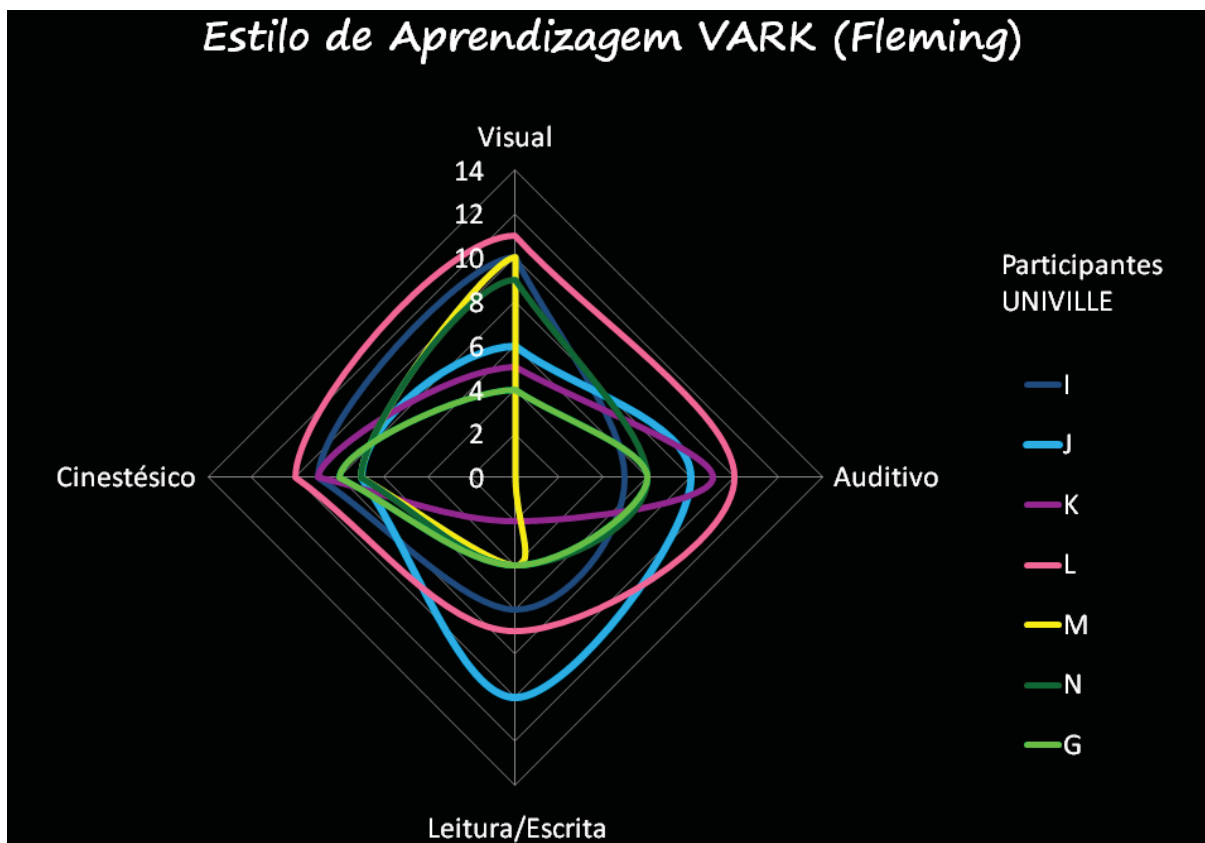


Gráfico 5 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo VARK.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

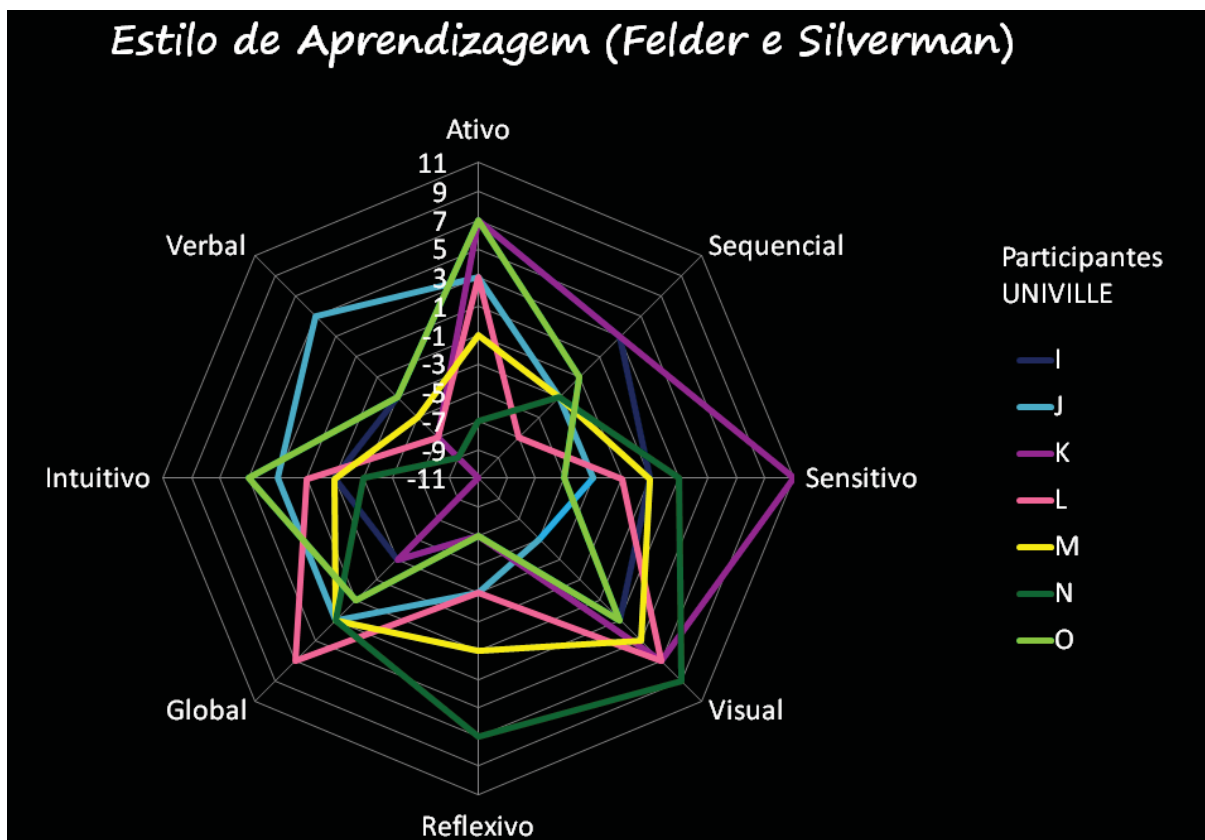


Gráfico 6 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo Felder-Silverman.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

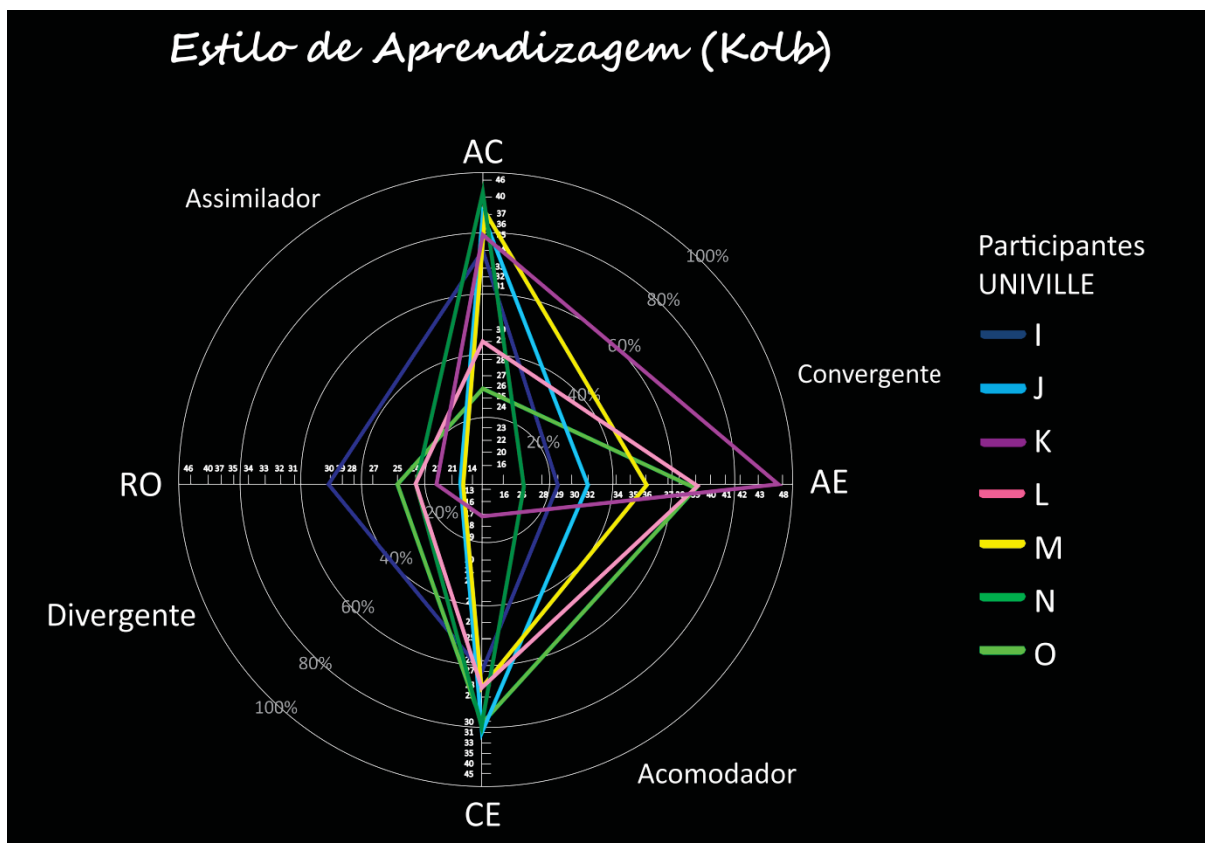


Gráfico 7 - Perfil do grupo da UNIVILLE no modelo LSI Kolb.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

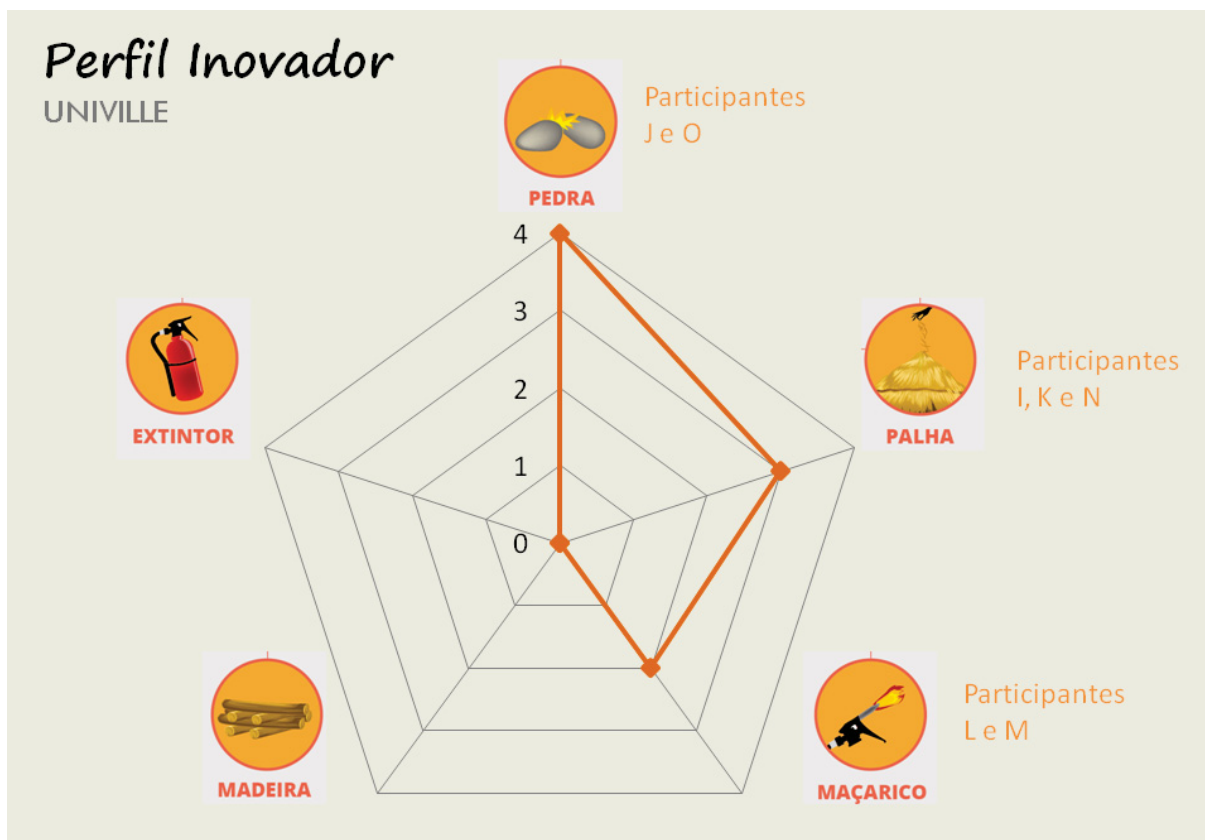


Gráfico 8 - Teste do perfil inovador do grupo da UNIVILLE.  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Quanto ao perfil do grupo pelo modelo VARK, esse apresentou uma preferência pelo estilo de aprendizagem visual e cinestésico, seguido do auditivo e da leitura/escrita, tal como, o grupo da UFSC. Embora, no caso da UNIVILLE a preferência pelo estilo auditivo foi quase similar ao cinestésico. Saber ouvir é uma característica importante para a empatia, esta colabora para a interpretação de contextos e promove o diálogo.

Já pelo modelo Felder-Silverman o grupo demonstrou ser mais ativo que reflexivo; equilibrado entre os estilos global e sequencial, com leve tendência para o global; predominantemente visual e equilibrado entre sensitivo e intuitivo.

Novamente, os testes do modelo de Fleming (2001) e Felder e Silverman (1988) corroboram os resultados de preferências do grupo pelos estilos de aprendizagem visual e ativos ou cinestésicos. Com isso, foi ponderado que o modelo VARK de Fleming (2001) poderia ser desconsiderado em novas aplicações do processo. Sendo mantido apenas o modelo de Felder e Silverman (1988) por esse oferecer, além dos estilos de aprendizagem de VARK, outras dimensões de avaliação das preferências de aprendizagem.

Quanto ao modelo Kolb, de modo distinto do grupo da UFSC, a UNIVILLE contou com dois participantes com perfil acomodador, os outros eram: 3 convergentes e 2 assimiladores. Com isso, o grupo mostrou uma tendência maior para as atividades de síntese de uma solução que para a análise de um problema.

Enfim, no teste de perfil inovador os resultados do grupo foi equilibrado entre maçarico, pedra e palha. Ainda sobre o perfil inovador do grupo, o palha é aquele que precisa de estímulos para gerar ideias, já perfil o pedra é aquele que gera esses estímulos e o maçarico é aquele que leva uma ideia adiante. Logo uma combinação com potencial para um processo de inovação.

A apresentação desses resultados sobre o perfil do grupo, como também, os resultados do perfil individual dos participantes, a preparação da mente dos participantes (*mindfulness*) e a introdução do processo, foram apresentados aos participantes em encontro posterior (em 28/04/2017) seguindo os mesmos moldes do *workshop* na UFSC. Sobre a validação do perfil inicial dos participantes, alguns comentários recebidos foram:

- Participantes I - "você me conhece".
- Participante J - "gostei muito."
- Participante M - "fidedigna".

A aplicação dos módulos de conhecimento, entre conteúdos, questionamentos e ferramentas, ocorreram no *workshop* da UNIVILLE da mesma forma que no *workshop* da UFSC (de 12 a 26/05/2017). Isto até a introdução do módulo Contexto. A partir desse módulo foram aplicadas as alterações percebidas, como necessárias pelo *workshop* da UFSC, para que o processo guiasse os resultados para o alcance de uma inovação radical de significado.

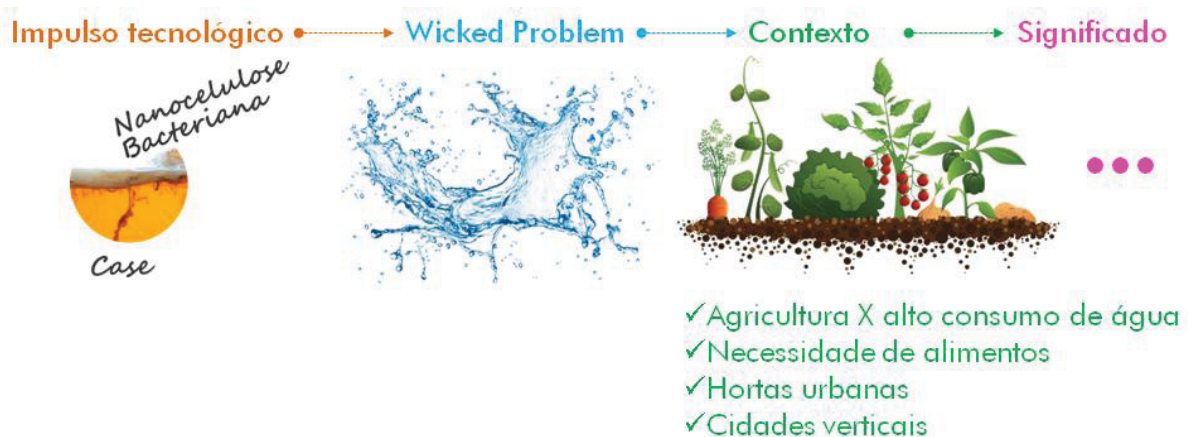
Assim, o módulo Contexto passou a ser chamado de **Contexto e Significado** para discutir o propósito de uma inovação guiada pelo design, aquele que objetiva interpretar novos significados para a inovação, por meio de contextos amplos (socioculturais) de evolução da sociedade.

Na aplicação desse novo módulo, a estratégia adotada para a compreensão do conteúdo, inicialmente, foi uma roda de leitura e discussão. Um texto elaborado sobre o tema foi fragmentado em partes e identificado a sua ordem por números. Essas partes foram escolhidas, aleatoriamente, pelos participantes. Com isso, após a organização da ordem dessas partes, cada fragmento do texto foi lido pelos participantes e comentado na sequência. O objetivo foi trabalhar a aprendizagem pela leitura/escrita, que embora não tenha se configurado como o estilo de maior preferência pelo grupo, alguns participantes tinham essa preferência. Logo o propósito foi atender a todos, mas de modo diferente, já que a prática também estimulou a conexão entre os participantes, os quais precisaram manter-se atentos à leitura e aos comentários do outro para realizar, em seguida, conexões com a sua parte do texto e efetuar comentários sobre. Desta forma, a escuta e atenção também foram competências trabalhadas, além da visão holística.

Em seguida, *slides* de apoio à introdução do módulo **Contexto e Significado** somente exemplificaram fontes de pesquisa, baseadas no conceito de cibercultura, que tratavam de interpretações de como a sociedade estava evoluindo e quais eram as perceptivas ou cenários futuros. Nesse módulo foi orientado aos participantes imaginarem "como esse contexto de vida poderia mudar para melhor" (VERGANTI, 2012, p.2). Assim, com o fim da explanação do conteúdo, os seguintes questionamentos para reflexão-internalização dos conhecimentos foram realizados "**Que tipo de Significado as pessoas poderiam dar aos produtos, neste Contexto de evolução da vida? De que tipo de experiência elas gostariam?**" (VERGANTI, 2012, p.2). Com isso, o *workshop* foi pausado.

No encontro seguinte (em 09/06/2017) os participantes socializaram e construíram ideias sobre o contexto de evolução da sociedade ao mesmo

tempo que avaliaram as ideias, externalizando possíveis relações de significados do material. Uma estratégia adotada para auxiliar a ação dos participantes foi a construção conjunta de um mapa mental, com o apoio de *post-its*. Nessa atividade foi orientado aos participantes para relacionarem o *wicked problem* definido pelo grupo com as características do material para imaginar o Contexto e Significado. A Figura 56 demonstra essa relação e também algumas perspectivas sobre o contexto imaginado.



**Figura 56** - Relações e perspectivas de contexto para a nanocelulose bacteriana na UNIVILLE.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Com isso, o próximo módulo de conhecimento, denominado de **Valor**, deveria ser introduzido para combinação com os conhecimentos anteriores e promoção de novas aprendizagens. Nesse momento, nova possibilidade de melhoria na denominação dos módulos de conhecimento foi percebida, considerando que ao tratar primeiro de significado e depois de valor poderia confundir a compreensão dos participantes sobre os termos. Assim, sugeriu-se que o módulo de conhecimento, que passou a ser denominado no workshop da UNIVILLE de **Contexto & Significado**, passasse a ser chamado, novamente, de contexto. Porém, o conteúdo permaneceria o mesmo, tal como foi aplicado na UNIVILLE, já que foi verdadeira a necessidade de partir do entendimento que a inovação guiada pelo design deriva da interpretação de novos significado, diante de contextos amplos de evolução. Com isso, o módulo valor passou a ser denominado de **Significado**, reforçando assim, o conceito da abordagem da inovação guiada pelo design. Desta forma, na passagem do quadrante Q1 da pesquisa para o Q2 dos *insights*, para orientar a geração de ideias de novos significados para a sociedade pelos participantes, os seguintes questionamentos foram propostos: **Qual é o Significado oculto desta**



tecnologia? Que mudanças de avanço nas necessidades (portanto, no mercado e na concorrência) poderia conduzir? (VERGANTI, 2009). Após, o encontro foi pausado para reflexão-internalização dos conteúdos.

No encontro seguinte (em 23/06/2017) os questionamentos foram retomados e com base no modelo MoM (KARANA, HEKKERT e KANDACHAR, 2010) que trata do significado de um material, os participantes socializaram, construindo 4 níveis de experiências sobre a nanocelulose bacteriana, tais como: experiências sensoriais; experiências associativas; experiências afetivas e experiências de performace. Para a aplicação da ferramenta, foi solicitado aos pesquisadores do grupo que trouxessem para o encontro amostras da membrana de nanocelulose bacteriana, com isso, cada participante pode manusear e sentir o material. Nessa atividade, os participantes foram posicionados em roda e um participante, por vez, relatou ao grupo as suas sensações, associações e percepções sobre o material, enquanto outro participante anotava no modelo MoM as interpretações geradas pelo participante que experienciava o material. Ao final, foi gerado um quadro do modelo MoM com as interpretações de todos os participantes (Figura 57).

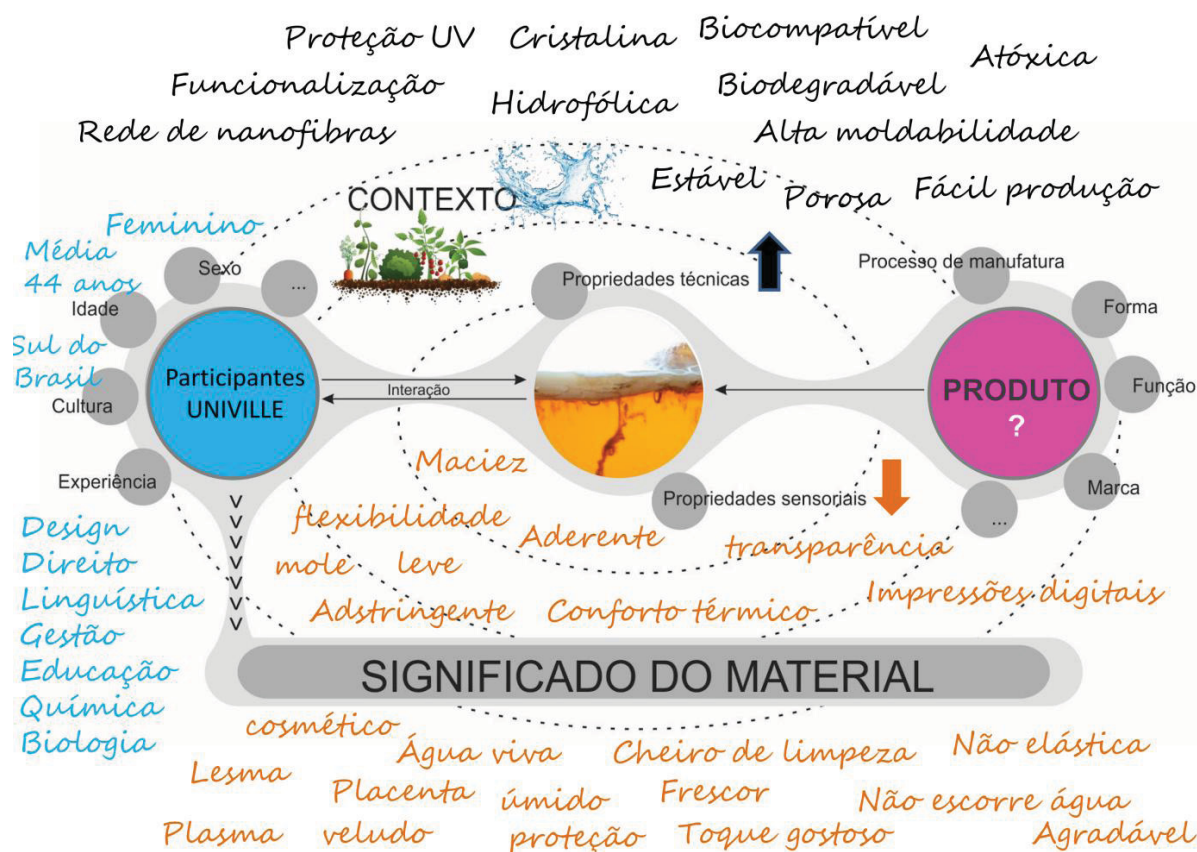


Figura 57 - Método significado dos materiais aplicado à nanocelulose bacteriana.  
Fonte: Desenvolvida pela autora com base em Karana, Hekkert e Kandachar (2010).



A estratégia de aplicação dessa ferramenta foi para estimular a geração de *insights*, como preparação para a aplicação da ferramenta seguinte, *brainstorming* 635 (PAZMINO, 2015) em que 6 pessoas geram 3 ideias a cada 5 minutos. Nesse encontro 5 participantes estavam presentes, assim a agente do conhecimento também participou da dinâmica. Foi definido a criação de 2 ideias a cada 5 minutos, a fim de acelerar o processo de aplicação. Para iniciar a dinâmica, cada participante recebeu uma folha A4 dividida em 12 quadros para preenchimento das ideias. Em formato de roda, a cada 5 minutos os participantes trocavam as suas ideias, assim as ideias seguintes podiam ser totalmente novas ou relacionadas as ideias dos outros participantes. Ao total foram geradas 72 ideias. Por meio dessa ferramenta, os participantes puderam avaliar todo o conhecimento apreendido durante o processo de aprendizagem, externalizando as muitas ideias que já haviam sido socializadas bem como gerando novas ideias.

Com o fim dessas ações, novo módulo de conhecimento foi introduzido, referente à **Concepção** da solução, quando ocorreu a tomada de decisão por apenas uma das ideias geradas. Nesse módulo, o questionamento realizado para reflexão foi: **Qual das ideias Concebidas pode oportunizar uma solução inovadora para a sociedade?** Com isso, o encontro foi pausado. A introdução deste módulo marcou a passagem do Q2 para o Q3, quando ocorre a transição do universo de análise para o universo de síntese.

No encontro seguinte (em 04/07/2017) os participantes em duplas ou em trios socializaram sobre um conjunto das ideias geradas, classificando-as como melhorias, ações imediatas, visionárias e de rupturas, diante de uma matriz de classificação de ideias (Figura 58) para a tomada de decisão por somente umas das ideias geradas.

Os participantes receberam *post-its* coloridos que representavam cada uma das classificações. Nesses *post-its* os participantes escreveram as 72 ideias geradas, conforme a análise de classificação de cada uma das ideias. Os participantes podiam também eliminar ideias similares ou agrupá-las.



Figura 58 - Matriz de classificação de ideias aplicado na UNIVILLE.  
Fonte: Baseada em Siqueira (2007a).

Em seguida cada ideia classificada foi reavaliada pelo grupo, antes de ser fixada na matriz. Com todas as ideias fixadas, foi aplicado a ferramenta PNI (Positivo, Negativo, Interessante) para julgamento das ideias, conforme mostra a Figura 59.

Essa é uma ferramenta criada por Edward de Bono, em que uma ideia com aspectos positivos é aquela que pode funcionar com sucesso, já uma ideia com aspectos negativos pode não funcionar ou sugere riscos elevados de insucesso e uma ideia interessante "é a exploração do que está além da aceitação ou rejeição da ideia" (SIQUEIRA, 2007b, p.2).

Nessa atividade foram consideradas somente as ideias classificadas como visionárias e de ruptura. Para cada uma dessas ideias os participantes realizaram o julgamento PNI. Ao final foram selecionadas as ideias que mais receberam votos como ideias positivas ou interessantes.

A Figura 59 também mostra os critérios aplicados para auxiliar no julgamento e na tomada de decisão pela ideia que seria a proposta de solução final do processo. Os critérios utilizados para o julgamento foram

baseados em Bacharach (2016), além dos itens sustentabilidade, originalidade, eficácia e eficiência acrescidos ao quadro.



**Figura 59** - Ferramenta PNI e critérios de decisão de ideias.  
Fonte: Baseada em Siqueira (2007b) e Bacharach (2016).

Com a tomada de decisão sobre a ideia, o módulo de conhecimento **Solução** foi introduzido e o seguinte questionamento foi apontado: **Como desenhar a solução final proposta?** Em seguida, o encontro foi pausado, no entanto, o período de pausa foi maior que os outros encontros devido ao recesso de julho da universidade.

Em 17/08/2017 o módulo Solução foi retomado. Diante da proposta definida pelo grupo. Algumas novas pesquisas, sobre a proposta de solução, foram necessárias realizar, antes da síntese da solução pelo modelo Canvas, com isso o fluxo do processo retornou ao Q1 da pesquisa. As ferramentas utilizadas para o levantamento de dados e estímulo de socialização do grupo foram: buscas de patentes; análise sincrônica (contexto de concorrentes ou similares) e análise diacrônica (contexto histórico). Com esses dados analisados, as duas ferramentas

seguintes aplicadas, condiziam ao Q2 de *insights*, em que os alunos construíram um quadro de requisitos para a solução, classificando-os entre necessidade ou desejo. Também foi construída uma árvore das funções, identificando a principal função da solução e hierarquizando as demais funções. Já no Q3, os participantes sintetizaram a proposta de solução, por meio da ferramenta 5W2H. No *workshop* da UNIVILLE, o modelo Canvas foi apresentado e orientado sobre o seu funcionamento, no entanto, não foi preenchido, mas, sim, exemplificado como uma ação que deveria ser realizada na matriz *roadmap* de PD&I, entre o processo de inovação e a proposta do artefato. Com isso, o módulo **Roadmap** foi introduzido, passando para o quadrante final do processo, o Q4 da inovação.

Nesse último quadrante, foi planejado as ações de desenvolvimento da solução, diante das suas demandas de PD&I, identificadas entre materiais, tecnologias e produtos. Entretanto, o *roadmap* de PD&I não foi preenchido por completo, apenas compreendido e exemplificado pela identificação de algumas ações necessárias. Isto ocorreu devido à falta de tempo para a conclusão do processo, já que nesse encontro percebeu-se que a solução não estava 'madura' o suficiente, demandando retorno aos quadrantes Q1 e Q2 para coleta e análises dos dados sobre a solução.

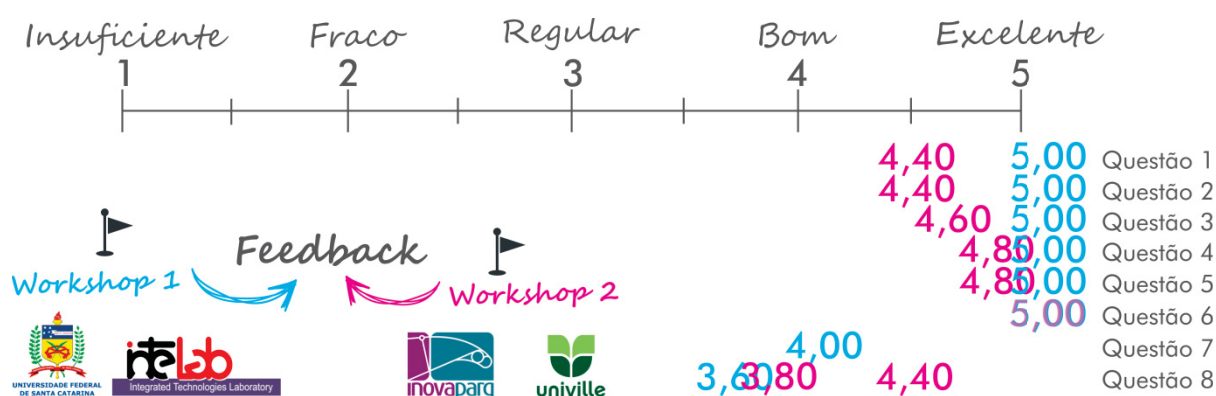
No caso do *workshop* na UFSC, isto não aconteceu, pois a solução foi afinada já com a observação de contexto, o que antecipou o desenho da solução e permitiu o uso do modelo Canvas. Entretanto, a solução encontrada foi uma solução incremental, como já explicitado.

No *workshop* na UNIVILLE, as mudanças na compreensão dos módulos de conhecimento permitiu o alcance de uma solução possível de ser uma inovação de significado ou uma epifania tecnológica (NORMAN e VERGANTI, 2014; VERGANTI, 2009). Já que a solução proposta envolveria uma mudança de sentido no uso do produto, em razão das perspectivas de aplicação de tecnologias avançadas no processo de desenvolvimento do produto. Ainda, demandaria uma mudança de cultura da sociedade e da implementação de novas políticas públicas, com a definição de novos padrões (normas e regulamentações).

Enfim, com os módulos de conhecimento concluídos, foi solicitado aos participantes que avaliassem o todo do processo realizado, por meio do preenchimento do questionário de *feedback* e da continuação das histórias contadas no *storytelling* pelos participantes. Essa avaliação também foi solicitada aos participantes do *workshop* da UFSC. Resultados de ambas as avaliações do processo (UFSC e UNIVILLE) são apresentados a seguir.

## Avaliação geral do processo na UFSC e UNIVILLE

A Figura 60 apresenta os resultados obtidos com o recebimento de *feedback* dos participantes sobre o processo de aprendizagem aplicado durante o *workshop* na UFSC e UNIVILLE.



### Questões

1. Fluxo do processo, as entradas e saídas de informação pelos estágios da prototipagem
2. Sequência dos módulos de conhecimento
3. Interação promovida pela cocriação + espiral do conhecimento
4. Conteúdo de aprendizagem abordado
5. Estratégias de aprendizagem adotadas
6. Desempenho do agente do conhecimento
7. Desempenho do grupo
8. Autodesempenho

**Figura 60** - *Feedback* sobre os *workshops* na UFSC e UNIVILLE.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

Diante das questões de 1 a 5 a avaliação dos participantes da UFSC sobre o processo foi considerada excelente (média 5). Já a avaliação dos participantes da UNIVILLE foi considerada boa (média 4,6). Comentários gerais realizados sobre o processo pelos participantes foram:

- Participante A - "Estimulou muito a interação de ideias entre os participantes, facilitou a percepção dos métodos para cada módulo, foi ótimo nos conhecermos melhor e isso naturalmente gerará muitos frutos no futuro. Eu particularmente não fazia ideia dos conteúdos existentes e cada um atingiu o seu objetivo. Achei fantástico a montagem dos mapas dos indivíduos e a interação entre os grupos a partir das dinâmicas das cartolinas". Sugestão..."tentar reduzir o número de encontros para manter os participantes mais comprometidos".



- Participante B - *"Muito organizado, educativo e didático. No início parecia confuso, mas com o tempo ficou mais claro. A equipe era bem diversificada e isso contribuiu para um ambiente mais criativo e crítico. Excelente o material de apoio e impecável as apresentações em power point. Bastante liberdade sem deixar de disciplinar, favorecendo a criação".*
- Participante E - *"Muito didático, foi interessante acompanhar a compreensão coletiva dos conceitos". Sobre o conteúdo de aprendizagem..."amplo e para mim muitos eu não conhecia".*
- Participante I - *"O processo ficou muito longo como um todo, para uns próximos poderia ser sintetizado. A interação é ótima, contudo houve descomprometimento de alguns com horários combinados, comprometendo as ações. O trabalho teria mais rendimento se fosse em imersão".*
- Participante J - *"Uma pena que os encontros não puderam ser mais seguidos. Acredito que com as ideias frescas teria melhor aproveitamento - imersão. Gostei muito do processo de aprendizagem e da oportunidade de autoconhecimento. Poderia ter sido melhor aproveitado se toda a equipe pudesse ter mantido a frequência".*
- Participante L - *"Formatar módulos independentes e diagnóstico de maturidade de grupos de trabalhos em relação ao conhecimento da tecnologia e do mercado (caso seja previamente conhecido)".*
- Participante N - *Sobre a interação..."foi espontâneo e natural esse processo". Sobre o conteúdo dos módulos..."penso que com a experiência é possível refinar". Sugestão..."fazer como imersão e manter todo o trabalho à vista (nas paredes) penso que agiliza. Importante alguém com vasto conhecimento de negócio traria mais força à discussão e tiraria do acadêmico".*

Muitas das percepções de melhorias para o processo indicadas pelos participantes foram condizentes com as percepções do agente do conhecimento, obtidas pela observação participante, tais como:

- a sugestão do processo em imersão;
- um espaço onde todo o material produzido possa vestir o ambiente, conforme são desenvolvidos;
- mais profissionais com ampla experiência em negócios.

Por outro lado, foi importante saber as percepções dos participantes sobre os módulos de conhecimento do processo, muitos não conheciam o processo de inovação guiado pelo design, nem muitas das ferramentas de criação e/ou gestão aplicadas. Esse fato corroborou a lacuna apresentada



por Verganti (2012) que a inovação de significado não tem sido considerada uma questão de PD&I, pelo menos não nas duas realidades de CT&I em que os *workshops* foram aplicados.

Tal questão também reforça a necessidade de **aprendizagem** para o inovação guiada pelo design, tanto para que processos existentes possam ser mais aproveitados pelo devidos atores desses processos bem como para que a inovação guiada pelo design difunda-se, promovendo a inovação de significado.

No mais, pelo *feedback* dos participantes foi possível compreender que as estratégias de cocriação do conhecimento e às dinâmicas de ação (prototipagem e aprendizagem ação) alcançaram o seu objetivo, de promover a interação do processo.

Também percebeu-se que o processo de inovação ficou mais claro para os participantes como um processo social, feito por pessoas e enriquecido por uma criatividade coletiva.

Ainda foi observado, durante o processo, que os participantes compreenderam que a proposta do *workshop* tratava-se de uma mudança de cultura, tanto projetual como contextual. As mudanças projetuais referiam-se ao rompimento das fronteiras do conhecimento e as mudanças contextuais correspondiam à cultura organizacional e ao ambiente de experiências sociais em que esses indivíduos se inseriam. A compreensão da necessidade de mudanças nessas relações por parte dos participantes, foi considerada como um fato importante em direção da aprendizagem pretendida. Isto significa que processos críticos de reflexão foram estimulados nos participantes. Embora, isto não indique que houve uma aprendizagem efetiva, já que esta depende de reais modificações do comportamento do indivíduo em seu contexto de vida, de acordo com Beber, Silva e Bonfiglio (2014).

Quanto à avaliação de autodesempenho dos participantes no processo, tanto na versão piloto como nesta versão experimental, os participantes se autoavaliaram de modo relugar a bom, demonstrando serem muito críticos consigo mesmo ou que poderiam ter feito melhor. Apenas poucos participantes se autoavaliaram como bom ou excelente. A Participante A avaliou o seu desempenho como excelente e realizou o seguinte comentário "*estava comprometida porque acredito que esta seja uma abordagem muito aplicável nos dias de hoje*". Neste comentário existe um princípio para buscar em aplicações futuras o 'melhor dos participantes', ou seja, como aplicar estratégias para estimular a excelência no desempenho dos participantes?. Dinâmicas de jogos (*gamestorming*) para

aguzar o extinto competitivo dos participantes podem ser uma alternativa ao êxito dos participantes.

Já em relação à avaliação de desempenho de grupo, as faltas ou atrasos de alguns participantes comprometeram essa avaliação. Mesmo sendo agendado com antecedência as datas dos encontros, eventualmente, alguns participantes tinham imprevistos em suas rotinas. A solução para esse fato, tanto indicada pela observação participante como por meio de *feedback* dos participantes, é que o processo seja realizado em imersão e que o tempo de aplicação seja mais compacto. Considera-se que há várias possibilidades de modelagem de tempo e modo de aplicação do processo, no entanto, é preciso determinar antes a intenção da aplicação, por exemplo:

1. É possível realizar aplicações somente da etapa preparatória, considerando a demanda de formação de equipes de trabalho para a promoção da inovação.
2. É possível aplicar no formato de jogos de negócios, ampliando a quantidade de participantes e formado grupos para competirem entre si. Em uma dinâmica de jogo o tempo das tarefas é controlado, o que exige maior concentração e ação estratégica dos participantes.
3. É possível vincular o processo a programas de treinamento empresarial, quando colaboradores almejam oportunidades de progressão profissional.
4. É possível ampliar o escopo dos conteúdos e aplicar no formato de um curso de especialização.
5. É possível direcionar o processo para a formação de agentes de conhecimento ou capacitação docente.
6. É possível ser aplicado em grupos avançados de PD&I, neste caso, almejando tanto o aprimoramento de competências pelas trocas de conhecimento, como resultados reais de inovação, considerando a disponibilidade de recursos para isto. Neste ponto destaca-se a sugestão de níveis de maturidades dos grupos, apontada pela Participante L.
7. Ainda, ao manter a aplicação para grupos de CT&I, é possível vincular, a aplicação do processo, à realização de eventos científicos bem como a setores de capacitação para a elaboração estratégica de projetos, vinculados ou não a demandas de órgãos de fomentos.
8. Por fim, outra forma de aplicação do processo direciona-se para o rompimento de barreiras culturais institucionais, neste caso, sugere-se iniciar o processo de aprendizagem pela base gestora das organizações. Com os gestores motivados

para o processo, estimularão os seus colaboradores a comprometerem-se com a prática. Por sua vez, com os colaboradores motivados para a prática, é possível manter um comprometimento ao processo, fazendo com que estes profissionais, além de quererem aprender, tenham tempo para se dedicarem às ações e experiências necessárias ao processo. Profissionais motivados modificam seus comportamentos, aprendem e impulsionam a capacidade inovadora de um organização (TORQUATO, WILLERDING E LAPOLLI, 2015).

Além do *feedback* recebido via questionário dos participantes, foi solicitado que esses continuassem as suas histórias de vida, por meio do *storytelling*, ao final do *workshop*. Mediante a essa estratégia de avaliação foi possível conhecer um pouco sobre a reação que a experiência de aprendizagem provocou nos participantes, a sua satisfação com o processo (CARTONI, 2011). Medir a reação ou satisfação dos participantes é o primeiro estágio da avaliação de um processo de aprendizagem sugerido pelo modelo de Kirkpatrick (1993). Trata-se de uma avaliação baseada em relatos (sentimentos, percepções e perspectivas futuras) dos participantes.

Enfim, foram destacados nos relatos dos participantes questões referentes às trocas de experiências promovidas e ao autoconhecimento gerado durante o processo. Foi também relatado que as atividades de PD&I tornaram-se mais claras para alguns participantes depois da participação no *workshop*. Ainda foi apontado por diversos participantes a relevância de uma atuação interdisciplinar, no caso, transdisciplinar, como um elemento revelador do processo. Os diálogos "*metafóricos*", como a Participantes J relatou, foram a prova do esforço recíproco dos participantes para atravessarem as fronteiras do conhecimento. Um esforço mútuo para se fazerem entender ou para compreenderem uns aos outros, enriquecendo o diálogo e demonstrando que para suprir barreiras de comunicação, entre áreas da C&T e demais campos interessados no processo de promoção da inovação, é preciso se predispor ao diálogo. No Apêndice D, demais relatos dos participantes sobre os *workshops* são apresentados e no Apêndice E são mostradas algumas imagens dos participantes durante o processo.

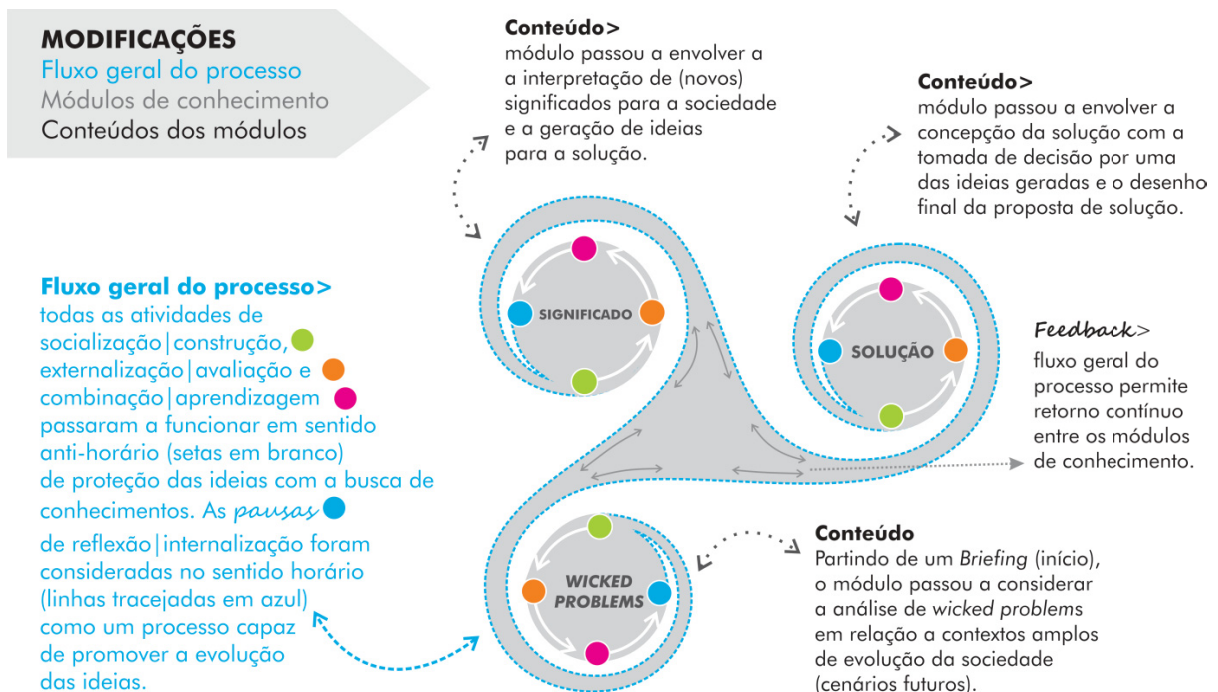
Finalmente, com a conclusão dos ciclos de avaliação de desempenho do processo em contexto real, refinamentos finais foram realizados no processo para a sua divulgação no meio técnico e científico.

### ***Refinamentos finais***

Basicamente, as modificações finais realizadas corresponderam aos módulos de conhecimento, mediante maior compreensão dos seus

conteúdos, durante o processo empírico dos *workshops*, algumas modificações foram realizadas já durante os *workshops*. Porém com a conclusão destes, novos processos de reflexão ocorreram sobre a sua composição e o seu design.

No final do *workshop* da UNIVILLE, durante o módulo Solução, percebeu-se a demanda de retorno aos módulos de conhecimento anteriores do processo para novas coletas e análises de dados. Com isso, foi compreendido que o fluxo de retorno entre os módulos não estava resolvido suficientemente. Os módulos estavam organizados de modo sequencial. No entanto, a demanda de retorno aos módulos anteriores, para amadurecimento da solução, não necessariamente precisaria passar por todos os módulos novamente, mas, sim, deveria ser possível retornar a qualquer módulo e o fluxo do processo precisaria tornar isso claro. Uma sugestão oferecida pela Participante L foi, justamente, tornar os módulos mais independentes. Também foi sugerido pelas Participantes A e I a compactação do processo. Assim, tendo em vista essas proposições, novas modificações ocorreram nas definições dos módulos de conhecimentos e no fluxo geral do processo, conforme explica a Figura 61.



**Figura 61** - Modificações finais nos módulos de conhecimento e no fluxo geral do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.

O objetivo das modificações foi simplificar o processo, agrupando conteúdos e reduzindo a quantidade de módulos; tornar mais claro e

direto os retornos entre os módulos e refinar os conceitos utilizados no design do fluxo geral do processo.

Por fim, com esses últimos refinamentos na solução, uma versão final do design do processo foi determinada.

### 5.2.3 Versão final

Partindo dos resultados obtidos com as avaliações sobre a versão experimental, novo design e modelagem do processo ocorreram. A Figura 62 apresenta o design da versão final do processo. Já a modelagem final dessa versão é comunicada em um *Framework*, destacado no Apêndice F.

# VERSÃO FINAL



## PREPARAÇÃO

### Conhecimento Prévio

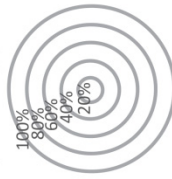
[Tácito e Explícito]

### Estilos de Aprendizagem

Modelo Felder-Silverman

Modelo VARK

Modelo LSI Kolb



Observação Reflexiva

Aprender a Aprender



Preparação da Mente

ENTRADA

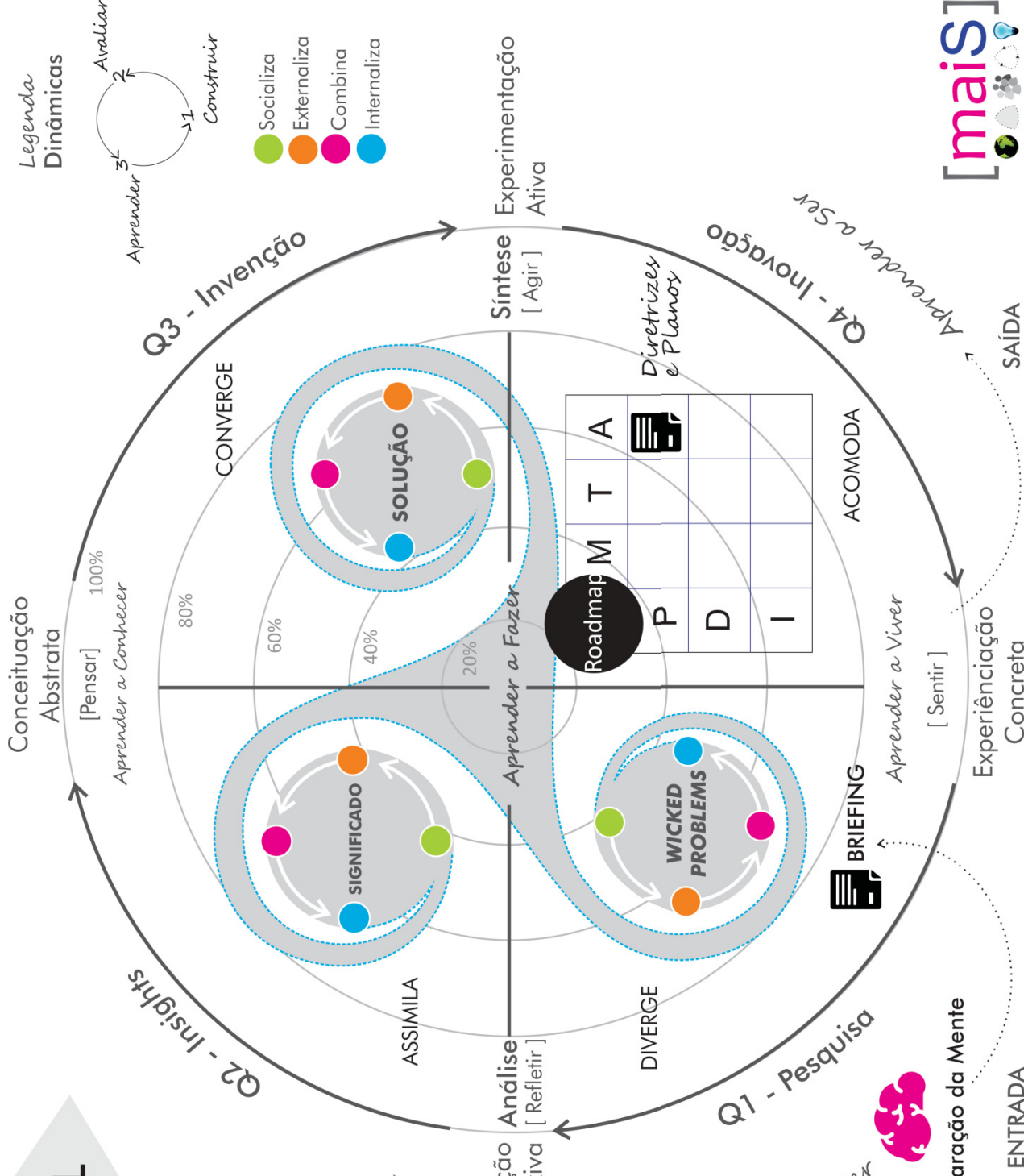


Figura 62 - Versão final do design do processo.  
Fonte: Desenvolvida pela autora.



# CONCLUSÃO

Com o fim dos ciclos de refinamento do processo e com a proposição de um *framework* de disseminação dos resultados da modelagem e do design do processo para a sociedade, a construção do [maiS] foi concluída.

O [maiS] é então a **solução** alcançada para atender o **objetivo principal** do estudo. Sobretudo, essa solução configurou-se como um sistema complexo ao relacionar sistemas sociais humanos e de comunicação em uma prática para a promoção da inovação de significado, conduzida por meio da aprendizagem. Assim, o [maiS] é tanto um sistema complexo como um sistema inteligente de aprendizagem, centrado no aprendente ou, ainda, um *workshop* de inovação guiado pelo *systemic design*, baseado na relação andragógica, aquela direcionada à cultura da aprendizagem ao longo da vida: uma cultura autorregulatório e de construção do conhecimento.

Essas compreensões foram obtidas ao decorrer do estudo conforme quadros teóricos, entre contextos, conceitos e conhecimentos, foram desenvolvidos, tanto para a fundamentação do estudo como para a conceituação e estruturação da solução. A composição destes quadros teóricos foi o **primeiro objetivo específico** do estudo. Foram os quadros da intenção, do contexto sociocultural e do arcabouço teórico do estudo que permitiram, por meio de uma visão ampla, formar uma conscientização sobre a proposta bem como identificar os cenários de mudanças da sociedade pós-industriais e seus conceitos emergentes. Com isso, o **segundo objetivo específico** do estudo foi alcançado. Ainda, pela base teórica do estudo foi compreendido que a formulação dos materiais avançados oportunizou a integração das atividades de PD&I, diante da abordagem do design de materiais. Foi, justamente, baseado nesta integração e abordagem que o **terceiro objetivo específico** do estudo configurou-se, com a proposição da matriz *roadmap* de PD&I entre materiais, tecnologias e produtos, para o desenho de um novo mundo material, integrando processos e possibilitando a gestão simultânea e compartilhada das ações necessárias. Ainda, em particular, a identificação dos cenários de mudanças da sociedade pós-industrial e seus conceitos emergentes fomentou o processo *abduativo*, de uso dos conceitos emergentes como valor de concepção para a prática desejada do estudo,

diante do método de *Frames* conceituais de Dorst (2010). Assim, uma estrutura de processo, totalmente nova, foi concebida para abordar a complexidade das interações propostas. Com esta concepção, ciclos de avaliação, em ambiente interno e contextos reais, promoveram refinamentos no design do processo até a sua modelagem final em um *framework*. Atingindo, assim, o **último objetivo específico** do estudo.

Enfim, enfatiza-se que o alcance do estudo só foi possível em razão da **abordagem sistêmica** adotada. Um pensamento reducionista, certamente, não permitiria a ampliação do escopo do trabalho para o desenvolvimento, ao mesmo tempo, de pessoas e processos para a promoção da inovação de significado no Século 21. Com a noção de abordagem sistêmica, foi possível compreender o [maiS] como sendo um modelo de solução, derivado de um sistema geral de construção, fundamentado por teorias e práticas existentes. Créditos, neste sentido, também são oferecidos à gestão construtivista do processo, por meio do uso do método **design science research**. É característico do método *DSR* orientar a formação de uma base de conhecimentos existentes para estruturar a construção de um novo conhecimento, útil para a sociedade e seus problemas complexos. Também, foi o *DSR* que orientou sobre a importância da avaliação do artefato construído no mundo real, garantido a relevância prática do artefato desenvolvido diante de usuários reais do processo. Sobretudo, as aplicações em contextos verdadeiros, além de promoverem melhorias no design do processo, demonstraram as potencialidades e limitações do [maiS] bem como apontaram medidas de desempenho e recomendações futuras para a aplicação e avaliação do processo, que foram descritas no *framework* do [maiS] (Apêndice F).

No mais, diante deste documento, do *framework* e demais perspectivas futuras de divulgação e aplicação do [maiS], seja para o contexto do design de materiais ou para outros contextos de uso, como o design de serviços, o planejamento estratégico de organizações, a formação de discentes ou a capacitação de agentes do conhecimento, espera-se contribuir com o desenvolvimento de competências e de *roadmaps* de PD&I para o desenho de um novo mundo material. Já que, é por meio da transdisciplinaridade que se aposta na formação do profissional do futuro, um indivíduo mais consciente das suas potencialidades e relações com os outros, com a sociedade e com o meio ambiente.

# REFERÊNCIAS

ABRAPP, Associação Brasileira das Entidades. **Guia para modelo de avaliação de desempenho**, out. 2013.

ACKLIN, C. Design-Driven Innovation Process Model. **Design Management Journal**, v.5, n.1, p. 50-60, dez. 2010.

AIUB, M. Interdisciplinaridade: da origem à atualidade. **O Mundo da Saúde [Internet]**, v. 30, n. 1, p. 107-16, 2006.

AMARAL, V. L. **Estratégias e estilos de aprendizagem**: a aprendizagem no adulto. Disciplina: Psicologia da educação, Natal, RN: EDUFRRN, n.9, 2007.

AMBROSE, P.; HARRIS, G. **Design thinking**. AVA Publishing SA, Suíça, 2010.

ARRUDA, C.; BARCELLOS, E.; TUMELERO, C. **Relatório do projeto “Centro de Referência em Inovação (CRI) Multinacionais”**. Centro de Referência em Inovação, Núcleo de Inovação e Empreendedorismo, Fundação Dom Cabral, 2014.

ASHBY, M., & JOHNSON, K. **Materiais e Design**: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. 2º ed. Elsevier. Rio de Janeiro, 2011.

BACHARACH, S. **7 critérios para selecionar a melhor ideia**: Justificando sua escolha inovadora. Inc, 2016. Disponível em: <  
<https://www.inc.com/samuel-bacharach/7-criteria-to-select-the-best-idea.html>>. Acesso em: jul. 2017.

BALEM, F. R.; FIALHO, F. A. P.; CARDOSO, H. A. T. G, SOUZA, R. P. L. Design Thinking: Conceitos e competências de um processo de estratégias direcionado a inovação. In: **Desenhando o Futuro 2011 | 1º Congresso Nacional de Design**, Bento Gonçalves, RS, 2011.

BATOCCHIO, A. e BIAGIO, L. A. A importância da avaliação do capital intelectual na administração estratégica. in: **19º Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP; International Congress of Industrial Engineers**, Anais do XIX ENEGEP. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO, 1999.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: Guia Prático para o Design de Novos Produtos. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2014.

BAYKARA, T. From the classical scheme to a smart/functional materials system: A generic transformation of advanced materials technologies. In: 3rd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n.181, p. 79 – 88, 2015.

BEBER, B.; SILVA, E.; BONFIGLIO, S. U. Metacognição como processo da aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, v.3, n.95, p.144-151, 2014.

BECK, U. **Risk society**: Towards a new modernity. London: Sage Publications, 1992.

BECKMAN, S. L.; BARRY, M.I. Innovation as a learning process: Embedding design thinking. **California management review**, v. 50, n. 1, p. 25-56, 2007.

BELL, D.. **The coming of post-industry society**. Venture in Social Forecasting. New York, 1973.

BELL, B. **Material Intelligence**: An Overview of New Materials for Manufacturers. PFIInnovation, Canadá, 2011

BENZ, I. E.; MAGALHÃES, C. F. de. Transdisciplinaridade para se entender o Design Thinking. p. 1403-1415 . In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [=Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2]**. São Paulo: Blucher, 2016.

BERTOLA, P.; TEIXEIRA, J. C. Design as a knowledge agent. How design as a knowledge process is embedded into organizations to foster innovation. **Design Studies**, v. 24, n. 2, p. 181-194, 2003.

BOOTH, W. C.; COLOMBS, G. G.; WILLIAMS, J. M. **Cómo convertirse en un hábil investigador**. Barcelona: Gedisa, 2001.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **O que é aprender**. Estratégias de ensino-aprendizagem, v. 29, 2004.

BOSHYK, Y.; DILWORTH, R. **Action Learning**: History and Evolution. Palgrave Macmillan: England, UK, 2010.

BOULDING, K. E. Teoria geral dos sistemas - o esqueleto da ciência. **Management science** , v. 2, n. 3, p. 197-208, 1956.

BOUSBACI, R. "Models of Man" in Design Thinking: The "Bounded Rationality" Episode. **Design Issues**, Boston, v. 24, n. 4, p. 38-52, 2008.

BRASIL. LEI N. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre Incentivos à Inovação e à Pesquisa Científica e Tecnológica no Ambiente Produtivo**. Congresso Nacional. Brasília, DF 183° da Independência e 116° da República, 2004.

BROWN, T. Design Thinking. **Harvard Business Review**, n.86, p.84–92, 2008.

BROWN, T. MARTIN, R. L. Design for Action: Change management. **Harvard Business Review**, september, 2015.

BUCHANAN, R.. Wicked problems in design thinking. **Design issues**, v. 8, n. 2, p. 5-21, 1992.

BUSBY, B.; MARTINGALE, L. Identifying and Developing 'Systems People'. In: **INCOSE UK Spring Conference**. 2007.

CARDOSO, G.; CASTELLS, M. **A sociedade em rede: do conhecimento à ação política**. Imprensa Nacional–Casa da Moeda: Belém-Portugal, 2005.

CARPENTER, S.; CANNADY, J. Tool for Sharing and Assessing Models of Fusion-Based Space Transportation Systems. In: **40th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit**. p. 3535, 2004.

CARTONI, D. M. Estratégias instrucionais para o Desenvolvimento de Competências em Programas de Educação Corporativa. In: **VIII SEGeT, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, p.1-15, 2011.

CARVALHO, I. M.; ARBEX, D. F.; VARVAKIS G. J.; NORTH, K. Gestão do Conhecimento - relações entre Criação de Conhecimento e Design Thinking. **Revista Espacios**, v.33, n. 6, p.1-14, 2012.

CASTELLS, M. **A Era da Informação: economia, sociedade e cultura**, vol. 3, São Paulo: Paz e terra, 1999.

CELASCHI, F.; DESERTI A. **Design e innovazione: strumenti e pratiche per La ricerca applicata**. Carocci, Roma, 2007.

CGEE. **Materiais Avançados no Brasil 2010-2022**. Brasília: **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, 2010.

CHEN, A. C. Exploring the relationship between technology diffusion and new material diffusion: the example of advanced ceramic powders. Elsevier: **Technovation**, v.32, p. 163–167, 2012.

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**. 8 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.

CIPOLA, C. Design, inovação social e sustentabilidade. In: **Cadernos de Estudos Avançados em Design**: inovação / organização: Dijon De Moraes, Itiro Iida, Regina Álvares Dias – Barbacena: EdUEMG, p. 65-79, 2012.

CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G.C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso)**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012.

COLL, A. N.; NICOLESCU B.; ROSENBERG, M. E.; RANDOM, M.; GALVANI P.; PAUL, P. **Educação e transdisciplinaridade**, II / coordenação executiva do CETRANS. – São Paulo : TRIOM, 2002

COLOSSI, Nelson; BAADE, Joel Haroldo. Interdisciplinaridade e a teoria geral dos sistemas. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, v. 4, n. 1, p. 07-21, jun. 2015.

CONKLIN, J. (2001). **Age of Design**. Cognexus Institute. Disponível em: <<http://www.cognexus.org/ageofdesign.pdf>>. Acesso em: Jan. 2016.

COUNTINHO, C.; LISBÔA, E. . Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: Desafios para educação no século XXI. **Revista de Educação**, v.18, n. 1, p. 5 - 22, 2011.

DE ARAÚJO, Vania Maria Rodrigues Hermes. Sistemas de informação: nova abordagem teórico-conceitual. **Ciência da informação**, v. 24, n. 1, 1995.

DE MORAES, D. Metaprojeto como modelo projetual. **Strategic Design Research Journal**, v. 3, n. 2, 2010.

DELORS, J. (org). Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação um tesouro a descobrir**. UNESCO/Edições ASA/Cortez, v. 6, 1996.

DEN OUDEN, P. H. Creating meaningful innovations: the value framework. In: BONT C.; DEN OUDEN, P. H.; SCNIFFERSTEIN, R.; SMULDERS, F.; VAN DER VOORT, M. (org.) **Advanced design methods**: for successful innovation. Den Haag: Design United, p. 166-186, 2013.

DEWEY, J. **Democracy and education**. New York: The Free Press, 1916.

DÍAZ, F. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. Salvador: EDUFBA, 2011.



DOBRZANSKI, L. A. Significance of Materials Science for the Future Development of Societies. **Journal of Materials Processing Technology**, n. 175, p. 133–148, 2006.

DORST, K. The Nature of Design Thinking. In: DORST, K.; STEWART S.; STAUDINGER, I.; PATON, B.; A. DONG, A. (org). **Proceedings of the 8th Design Thinking Research Symposium (DTRS8)**. p. 131 - 139, 2010.

DRESCH, A. **Design science e design science research como artefatos metodológicos para engenharia de produção** (Dissertação de mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

DRUCKER, P. **Post-capitalist Society**, Butterworth-Heinemann, 1993.

DRUCKER, P. **Landmarks of Tomorrow** - A Report on the New 'Post-Modern' World Harper & Row New York, 1959.

ENGELS, F. **Do socialismo utópico ao socialismo científico**. 1ed: Folheto Revue Socialiste, mar-mai, 1880. Disponível em: <<https://www.marxists.org/portugues/marx/1880/socialismo/cap03.htm>> . Acesso em abril de 2015.

EXAME. Você é um profissional inovador?. **Revista Exame**, Editora Abril, 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/carreira/quizzes/voce-e-um-profissional-inovador/>>. Acesso em: ago. 2016.

FABELA, S. A vida toda para aprender. **Portal dos psicólogos**, v. 321, 2005. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0321.pdf>> Acesso em: dez. 2015.

FELDER, R. M; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering Education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.

FERRANTE, M.; WALTER, Y. **A materialização da ideia**: noções de materiais para design de produto. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

FIELD, F.R., CLARK, J.P., ASHBY, M.F. Market Drivers for Materials and Process Development in the 21st Century. **MRS BULLETIN**. 2001.

FLEMING, N. D. **Teaching and learning styles**: VARK strategies. Christchurch, New Zealand, 2001.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. SPE, p. 183-196, 2001.

FRANZATO, C. **O processo de inovação dirigida pelo design**: um modelo teórico. Redige, v. 2, n. 1, 2011.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Cortez & Morales, 1979.

FREITAS, L.; MORIN, E.; NICOLESCU, B.. Carta da transdisciplinaridade. In: **I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade**. Convento de Arrábida, Portugal, 1994.

FRÓES B. T. Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem: implicações ético-políticas no limiar do século. In: LUBISCO, N.; BRANDÃO, L. (Org.) **Informação e informática**. Salvador: Edufba, 2000.

FUCK, M. P. VILHA, A. M. Inovação tecnológica: da definição à ação, Dossiê C,T&I: dilemas sociais na contemporâneos: **Revista de Artes e Humanidades**, v.2, abr. 2011.

FURMAN, M. E. Intelligent learning systems: a student-centered model for reconstructing the human education system. **Anchor Point**, p.21–29, 1998.

GASQUE, K. Gonçalves Dias; TESCAROLO, Ricardo. Sociedade da aprendizagem: informação, reflexão e ética. **Ciência da Informação**, v. 33, p. 35-40, 2004.

GERHARDT, E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB / UFRGS, Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GHARAJEDAGHI, J. **Systems Thinking**: Managing Chaos and Complexity, Elsevier, San Diego, CA, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Ecological Footprint**. Disponível em: <<http://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>>. Acesso em: ago. 2017.

GOBILLOT, E.. Leadershift: Reinventing leadership for the age of mass collaboration. Development and Learning in Organizations: **An International Journal**, v. 24, n. 5, 2010.

GORDON, R. A.; HOWELL, J. E. **Higher education for business**. New York : Columbia University Press, 1959.

GRAY, D. **Empathy Map**. In: Gamestorming: A toolkit for innovators, rule-breakers and changemakers (2009). Disponível em: <<http://gamestorming.com/empathy-map/>>. Acesso em: mai. 2016.

GREEN, B. N.; JOHNSON, C. D.; ADAMS, A. Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. **Journal of chiropractic medicine**, v. 5, n. 3, p. 101-117, 2006.

GROSSI, M. G. R.; GROSSI, V. G. R.; SOUZA J. R. L. M., SANTOS E. D. Uma reflexão sobre a neurociência e os padrões de aprendizagem: A importância de perceber as diferenças. **Revista do PPGE - Debates em Educação**, v. 6, n. 12, p. 1-19, 2014.

HAMEL, G. Moon Shots for Management: Strategic planning. **Harvard Business Review**. February, 2009.

HAMPSON, M.; BAECK, P.; LANGFORD, K. By us, for us: the power of co-Design and Co-Delivery. In: **People Powered Health**. London, Nesta, 2013.

HASHIMOTO, A. N. **O que é conhecimento**. 2003. Disponível em: <<http://kmol.pt/artigos/2003/02/01/o-que-e-conhecimento/>>. Acesso em: out. 2017.

HOWKINS, J. The creative economy: how people make money from ideas. **Journal of Women s Health**, 2001.

HORN, R. E .; WEBER, R. P. **Novas ferramentas para resolver problemas perversos**: Mapeamento de enxertos e processos de mapeamento de resolução. Watertown, MA: Strategy Kinetics LLC , 2007.

IEEEUFABC. **A evolução dos materiais na história**. Disponível em: <<http://ieeeufabc.org/evolucao-dos-materiais>>. Acesso em: Jun. 2015.

INSTITUTE FOR MINDFUL LEADERSHIP. **What is Mindful Leadership Training?** Disponível em: <<http://instituteformindfulleadership.org/mindful-leadership-training/>>. Acesso em: jan. 2016.

ISO 704. **Terminology work**: Principles and methods. International Standard. 3 ed, 2009.

JEGOU, F.; VERGANTI, R.; MARCHESI, A.; SIMONELLI, G.; DELL'ERA, C. **Design driven toolbox**: A handbook to support companies in radical product innovation. Evan Project Report. 2006.

JODELET, D. A representação: noção transversal, ferramenta da transdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa**, v. 46, n. 162, p. 1258-1271, 2016.

JOHANSSON, U. S.; WOODILLA, J.; ÇETINKAYA, M. Design Thinking: Past, Present and Possible Futures, **Creativity and Innovation Management**, v.22, n.2, p. 121-146, 2013.

JONES, P. H. Design research methods in systematic design. In: **The Third Symposium of Relating Systems Thinking and Design (RSD3)**, Oslo, Norway, p.15-17, 2014a.

JONES, P. H. Systemic design principles for complex social systems. In: **Social systems and design**. Springer Japan, p. 91-128, 2014b.

KARANA, E.; BARATI, B.; ROGNOLI, V.; VAN DER LAAN, A. Z. Material driven design (MDD): a method to design for material experiences. **International Journal of Design**, v.9, n.2, 2015.

KARANA, E. PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V. Introduction to materials experience. In: **Materials experience: fundamentals of materials and design**, Elsevier, p. xxv–xxxiii, 2014.

KARANA, E.; HEKKERT, P. User-material-product interrelationships in attributing meanings. **International Journal of Design**, v.4, n.3, p. 43-52, dez. 2010.

KARANA, E.; HEKKERT P.; KANDACHA P.. A tool for meaning driven materials selection. **Materials & Design**. Elsevier. v. 31, p. 2932–2941, 2010.

KARSCH, U. M. S. **O serviço social na era dos serviços**. Cortez Editora, 1987.

KASPER, H. **O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2000.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves**. 2 ed. São Paulo: SENAC, 2005.

KINDLEIN, W.; GUANABARA, A. S. A Importância do Binômio Design e Engenharia como Catalisador de Inovação. In: **7º Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, P&D 2006**, Curitiba, p. 1-10, 2006.

KIRKPATRICK, D. **Avaliação de programas de formação: os quatro níveis**, Berrett-Koehler, 1993.

KOFMAN, F.. *Metamanagement: a nova consciência dos negócios*. Edition. São Paulo: **Antakarana Cultura Arte Ciência/Willis Harman House**, v. 3, 2002.

KOLB, D. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. 2 ed, Pearson, Upper Saddle River, New Jersey: Education, Inc., 2015.

KOLB, A. Y.; KOLB, D. A. **The Kolb Learning Style Inventory 4.0**: a comprehensive guide to the theory, psychometrics, research on validity and educational applications. Philadelphia, PA: Hay Group, 2013.

KOLB, A. Y.; KOLB, D. A. **Learning Style Inventory Version 4.0**. Feedback Report: Hay Group, 2012.

KOLB, D. A. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ, 1984.

KRAEMER, M. E. P. Avaliação da aprendizagem como construção do saber. In: **V Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul**, 2005.

KROTH, L. T.; SALERNO, M. S.; GOMES, L. A. V. Technology roadmap para alinhamento e integração de projetos de pesquisa e desenvolvimento em Institutos Públicos In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 30., 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP: UFSCar, 2010.

KUMAR, V. **101 design methods**: a structured approach for driving innovation in your. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES J. A. V. Design science research: A research method to production engineering. **Gestão & Produção**, v.20, n.4, 741-761, 2013.

LAND,G.; JARMAN, B. **Breakpoint and Beyond**. Nueva York: Harper Business, 1993

LANGER, H. (Entrevistada). Mindfulness na era da complexidade: gerenciando pessoas. **Harvard Business Review Staff**, mar. 2014

LASTRES, H.. Indicadores da Era do Conhecimento: pautando novas políticas na América Latina. **Sexto Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericano e Interamericano**: medir el conocimiento para la transformación social, RICYT, v. 15, 2004.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 5.ed. São Paulo: Loyola, 2007.

LUCCI, E. A. **A era pós-industrial, a sociedade do conhecimento e a educação para o pensar**. 2008. Disponível em: <<http://hottopos.com/vidlib7/e2.htm>>. Acesso em: dez. 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MADEIRA, M. G. **Economia criativa**. Implicações e desafios para a política externa brasileira. Brasília: FUNAG, 2014.

MAINE, E; PROBERT, D.; ASHBY, M. Investing in new materials: a tool for technology managers. **Technovation**, n.25, p.15–23, 2005.

MAINE, E. **Innovation and adoption of new materials**, PhD Thesis, University of Cambridge. 2000.

MANZINI, E. Design para a inovação social e sustentabilidade. **Cadernos do Grupo de Altos Estudos**, Programa de Engenharia de Produção da Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, v.1, 2008.

MARCHAL, J. M. Developing innovation competencies for organizations. Universidad de Cádiz, **ECER 2012, The Need for Educational Research to Champion Freedom, Education and Development for All**, 2012.

YEO, R. K.; MARQUARDT, M. J. (Re) Interpreting action, learning, and experience: integrating action learning and experiential learning for HRD. **Human Resource Development Quarterly**, v.26, n.1, p.81-107, 2015.

MARQUARDT, D. M.; WADDILL, D. The power of learning in action learning: a conceptual analysis of how the five schools of adult learning theories are incorporated within the practice of action learning. **Action Learning Research and Practice**, v.1, n.2, p. 185 - 202, 2004.

MARQUARDT, M. J. **Action learning in action: transforming problems and people for world-class organizational learning**. Palo Alto: Davies-Black Publishing, 1999.

MARQUES, M. L. L. M.; PEREIRA, R. M.; ROSA, T. K.; ARAÚJO, G.; CAMPOS, C. R. P. A teoria do construtivismo social e a educação: perspectivas para o século xxi. In: SOUZA, M. A. V. F. (org.). **Teorias da aprendizagem: tendências e potencialidades**. Vitória: IFES, 2015

MCBRIDE, M. Catalyst: **Strategic Design Review**. n.7, 2011.

MCDOWELL, D. L.; STORY, T. L. New directions in materials design science and engineering. In: **Report of a Workshop Sponsored by the US National**



Science Foundation, Georgia Institute of Technology and Morehouse College, Atlanta, GA. 1998.

MEDINA, H. V. NAVEIRO, R. M. Materiais Avançados: Novos Produtos e Novos Processos na Indústria Automobilística. **Revista Produção**, Belo Horizonte v.8, n.1, p. 29-44, 1998.

MESSER, M.; PANCHAL, J. H.; ALLEN, J. K.; McDOWELL, D. L.; MISTREE, F. A function-based approach for integrated design of material and product concepts. In: **Proceedings of IDETC/CIE 2007. ASME 2007 International Design Engineering Technical Conferences & Design Automation Conference**, September 4-7, 2007, Las Vegas, Nevada, USA, 2007.

MINEIRO, É. F.. Design da informação, modelos mentais e a gestão da inovação: articulações possíveis. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v.8, n.3, p.26-33, 2011.

MISOCZKY, M. C. A. Da abordagem de sistemas abertos à complexidade: algumas reflexões sobre seus limites para compreender processos de interação social. **Cadernos EBAPE.BR**, v.1, n.1, p.01-17, 2003.

MJV, Technology & Innovation. **Infográfico: Conheça seu perfil inovador**. Disponível em: <<http://www.mjv.com.br/biblioteca/infografico-perfil-inovador>>. Acesso em: ago. 2016.

MOKVA, A. M. D. Z. Mapeamento: uma técnica de leitura significativa e desafiadora. **Working Papers em Linguística**, v.5, n.1, p.58-69, 2001.

MOREIRA, M. A. ¿ Al afinal, qué es aprendizaje significativo?. **Qurrriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa. La Laguna, Espanha. No. 25 (marzo 2012), p. 29-56, 2012.** MOREIRA, Marco Antonio. ¿ Al afinal, qué es aprendizaje significativo?. **Qurrriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa. La Laguna, Espanha. No. 25 (marzo 2012), p. 29-56, 2012.**

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003a.

MORIN, E. A necessidade de um pensamento complexo. In: MENDES, C. (org.) **Representação e complexidade**. Rio de Janeiro: Garamond, p. 69-77, 2003b.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, E.; **O método**: 1. a natureza da natureza. Lisboa: Publicações Europa-América, 1977.

MOTA, R.. Olhando para o futuro: visões da educação brasileira para os próximos dez anos. **Revista de Tecnologia Educacional – ABT**, v.39, n.191, p. 26-38, 2010.

MURRAY, R.; CAULIER-GRICE, J.; MULGAN, G. **The open book of social innovation**. London, NESTA/The Young Foundation, 2010. Disponível em: <[http://www.nesta.org.uk/publications/assets/features/the\\_open\\_book\\_of\\_social\\_innovation](http://www.nesta.org.uk/publications/assets/features/the_open_book_of_social_innovation)>. Acesso em: out. 2014.

NAGAI, Y.; CANDY, L. E. T.; EDMONDS, E. A. Representations of design thinking- a review of recent studies. **Journal of the Asian Design International Conference**, v.1, p.1-9, 2003.

NASSOUR, A. C. Novos materiais: o homem cria um novo mundo. **Revista Eletrônica de Ciências**, v.44, p.1-6, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Accelerating Technology Transition: Bridging the Valley of Death for Materials and Processes in Defense Systems. Washington: National Academies Press - NAP, 2004.

NESTA, **Prototyping framework**: a guide to prototyping new ideas. London: ThinkPublic, 2013. Disponível em: <<https://www.nesta.org.uk/publications/archive/2013#filter-block>>. Acesso em: out. 2015.

NETO, A. I.; LEITE, M. S. A abordagem sistêmica na pesquisa em engenharia de produção. The systems approach to the Production Engineering research. **Production**, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2010.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**, v.1, n.2, p.1-10, 2006.

NEWBIGIN, J. What is the creative economy? From ‘creative industries’ to ‘creative economy’ – how the idea of creative industries and the creative economy has changed in the last 20 years. **Creative Economy**, British Council – UK, 2016. Disponível em: < <http://creativeeconomy.britishcouncil.org/guide/what-creative-economy/>>. Acesso em: dez 2016.

NEWBIGIN, J.; ROSSELLÓ, P.; WRIGHT, S.. **The creative economy**: an introductory guide. British Council - UK, 2010.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of Ba: Building a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, v.40, n.3, p. 40-54, 1998.

NONATO, L. F. C. **Inovação na era do conhecimento**. IETEC Categoria, 2009. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao\\_artigo/572](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/572)>. Acesso em: dez. 2015.

NORMAN, D. A. **The invisible computer**: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution. MIT press, 1998.

NORMAN, D. A.; VERGANTI, R.. Incremental and radical innovation: Design research vs. technology and meaning change. **Design issues**, v. 30, n. 1, p. 78-96, 2014.

O'BRIEN, F. A.; MEADOWS, M. Scenario orientation and use to support strategy development. **Scenario Method: Current developments in theory and practice** 80, n.4, p. 643 – 656, 2013.

OLIVEIRA, J. O. A. D. B. E.; JORENTE, M. J. V. Design da informação e ciência da informação: uma aproximação possível. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, v. 16, 2015.

ONU, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**, 2015.

OSLON, G. B. Beyond Discovery: Design for a New Material World. **Calphad**, v.25, n.2, p.175-190, 2001.

OLSON, G. B. Genomic materials design: the ferrous frontier. **Acta Materialia**, v.61, n.3, p.771-781, 2013.

OSTERMANN, F.; CALVACANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

OWEN, C. L. **Design thinking**: notes on its nature and use. [S.l.]: Design Research Quarterly, 2007.

PADILHA, A. F. **Materiais de engenharia**: microestrutura e propriedades. Curitiba: Hemus, 2000.

PADOVANI, S. Representações gráficas de síntese: artefatos cognitivos no ensino de aspectos teóricos em design de interface. **Educação Gráfica**, v.16, n.02, p. 123-142, 2012.

PAZMINO, A. V. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. Blucher, 2015.

PEDLER, M.; ABBOTT, C. **Facilitating action learning**. McGraw-Hill: Maidenhead & New York, 2013.

PHAAL, R.; MULLER, G. Um quadro arquitetônico para roteiro: para a estratégia visual. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v.76, n.1, p.39-49, 2009.

PHAAL, R.. **Roadmapping for strategy and innovation**. 2015.

PIMENTEL, M.; GEROSA, M. A.; FILIPPO, D.; RAPOSO, A.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P. Modelo 3C de Colaboração para o desenvolvimento de Sistemas Colaborativos. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**, p. 58-67, 2006.

PINHEIRO, T. D. **The service startup: inovação é empreendedorismo através do design thinking**. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2018.

POLIZELLI, D. L.; OZAKI, A. M. **Sociedade da informação: os desafios da era da colaboração e da gestão do conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 2008.

POURDEHNAD, J. O. H. N.; WEXLER, E. R.; WILSON, D. V. Integrating Systems Thinking and Design Thinking. **The Systems Thinker**, v.22, n.9, p.11-15, 2011.

POZO, J. I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. **Projeto Pedagógico**, p. 34–36, 2007.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRAHALAD, C. K.; KRISHNAN, M.S. **A nova era da inovação**. McGraw-Hill Professional Publishing, 2008.

RANGEL, R.; MICHEL, R. **Desafios de um novo padrão de acumulação**. Editora Lumen Juris, 1994.

REICHERT, I. A Educação para a Cidadania numa Sociedade da Informação Pós-capitalista. **Direito em Revista**, Francisco Beltrão, v. 1, p. 133-157, 2002.

REIS, A. A. A materialidade do design. In: **Cadernos de Estudos Avançados: multiculturalismo / organização**: Dijon De Moraes. - 2ed. - Barbacena: Ed UEMG, p.55-68, 2013.

RICHE, A. R; MONTE ALTO, R. As organizações que aprendem, segundo Peter Senge: A quinta disciplina. **Cadernos Discentes Coppead**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 36-55, 2001.

RIES, E. **The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses**. Crown Books, 2011.

RIFKIN, J. **The age of access: the new culture of hypercapitalism**. Penguin, 2001.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

RODRIGUES, M. L. Caminhos da transdisciplinaridade-fugindo a injunções lineares. **Serv Soc Soc**, v.64, n.1, p.124-34, 2000.

RONCÁLIO, V. W.; KISTAMANN, V. B.; Inovação guiada pelo design: possíveis caminhos para pensar a significação em produtos e serviços. In: **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design** [= Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4]. São Paulo: Blucher, p.2917-2927, 2014.

RYAN, Alex. **A Framework for Systemic Design**. Form Akademisk-forskningstidsskrift for design og designdidaktikk, v. 7, n. 4, 2014.

RUSSO, R. F. S. M.; RUIZ, J. M.; CUNHA, R. P. Liderança e influência nas fases da gestão de projetos. **Revista Produção**, v.15, n.3, p.362-375, set./dez. 2005.

SALMON, C. **Storytelling**: la fabbrica delle storie, Fazi, 2008.

SANDERS, E. B. N.; STAPPERS, P. J. Co-creation and the new landscapes of design, **CoDesign**, v.4, n.1, p.5-18, 2008.

SANTOS, F.. **Inteligência emocional**. 1ed. Recife: Clube de Autores, 2011.

SANTOS, A. R.; PACHECO, F. F.; PEREIRA, H. J.; BASTOJR, P. A. **Gestão do conhecimento**: uma experiência para o sucesso empresarial. Curitiba – PR: Editora Universitária Champagnat, 2001.

SANTOS, A.; SANTOS, A. C.; CHIQUIERI, A. **Dialógica de Edgar Morin e o terceiro incluído de Basarab Nicolescu**: uma nova maneira de olhar e interagir com o mundo. **Estudos de complexidade**, v. 3, n. 1, p. 81-98, 2009.

SEBRAE CANVAS. **Auxiliando você a criar novos modelos para seu empreendimento** Disponível em: < <https://www.sebraecanvas.com>>. Acesso em: mar. 2017.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina**: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. Best Seller, 1990.

SCHAFFNER, H. **The new age of innovation**: mobilising global networks to unlock co-created value in your company. Book Review, New York, 2008.

SILVA, K. V.; SILVA, M. H. **Dicionário de conceitos históricos**. 2.ed., São Paulo: Contexto, 2009.

SILVA, S. L. **Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento**. Ciência da informação, Brasília, v. 33, n. 2, p. 143-151, . 2004.

SIMÕES, I. A. G. **A Sociedade em rede e a cibercultura**: dialogando com o pensamento de Manuel Castells e de Pierre Lévy na era das novas tecnologias de comunicação. **Revista Eletrônica Temática**. n.5, mai. 2009.

SIQUEIRA, J. **Como selecionar suas melhores ideias**. Criatividade aplicada, 2007. Disponível em <  
<http://criatividadeaplicada.com/2007/04/21/como-selecionar-suas-melhores-ideias/>>. Acesso em: jul. 2017a.

SIQUEIRA, J. **Ferramentas de criatividade PNI**: positivo, negativo e interessante. Rio de Janeiro: Criatividade Aplicada, 2007. Disponível em: <  
<https://criatividade.files.wordpress.com/2007/07/pni.pdf>>. Acesso em: jul. 2017b.

SKARZAUSKIENE, A. Managing complexity: systems thinking as a catalyst of the organization performance. **Measuring Business Excellence**, v.14, n.4, p. 49-64, 2010.

SMITH, C. S.. **A search for structure**. 1981.

STEINBECK, R.; STUBER, E. C. O pensamento do design no Brasil: tecnologia e inovação estratégia e Execução. **HSM Experience**, ed.108. p.102-108, 2015.

STEINBECK, R.. Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking/El «design thinking» como estrategia de creatividad en la distancia. **Comunicar**, v.19, n.37, p.27, 2011.

SUTBER, E. C. **Inovação pelo design**: uma proposta para o processo de inovação através de workshops utilizando o design thinking e o design estratégico. (Dissertação Mestrado).Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Porto Alegre, 2012.

TAKEDA, H.; VEERKAMP, P.; TOMIYAMA, T.; YOSHIKAWA, H. Modeling design processes. **AI Magazine**, v.11, n.4, p.37-48, 1990.

TAMBORRINI, P. **Design de inovação. Do design ao design de sistemas**: objetos, relações e comportamento. In: **Cadernos de Estudos Avançados em Design**: inovação/organização: Dijon De Moraes, Itiro Iida, Regina Álvares Dias – Barbacena: EdUEMG, p. 53-63, 2012.

TÉBOUL, J. **A era dos serviços: uma nova abordagem de gerenciamento**. Qualitymark Editora Ltda, 1999.



TEZA, P.; DANDOLINI, G.; SOUZA, J. A. D.; MIGUEZ, V. B.; FERNANDES, R. F.; MIGUEL, P. A. C. Front end of innovation models: similarities, differences and research perspectives. **Production**, v.25, n.4, p.851-863, 2015.

THONG, C.; ANDERSON, L.; JACKSON, S. Design, science and engineering collaboration for developing new materials and technologies: a case study of outdoor café furniture. **Proceedings of the Cumulus 38 South Conference: Hemispheric Shifts Across Learning, Teaching and Research**. Melbourne. 12-14th, november, 2009.

TORQUATO, M.; WILLERDING, I. A. V. W.; LAPOLLI, E. M. Ferramenta design thinking: uma estratégia da gestão empreendedora da inovação para o despertar criativo em organizações. In: **XVI Latin Ibero-American Conference on Management of Management of Technology, ALTEC 2015**, Porto Alegre, RS, 2015.

TOURAINÉ, A.. **The post-industrial society: tomorrow's social history: classes, conflicts and culture in the programmed society**. Random House, 1971.

UNEP, United Nations Environment Programme. **Global material flows and resource productivity: Assessment Report for the UNEP International Resource Panel**, 2016.

USP. **Pensamento e conhecimento**. Disponível em <[https://moodle.unipampa.edu.br/pluginfile.php/115290/mod\\_resource/content/0/lab\\_comp\\_exp\\_usp/lce\\_cap7\\_pensamento\\_e\\_conhecimento.pdf](https://moodle.unipampa.edu.br/pluginfile.php/115290/mod_resource/content/0/lab_comp_exp_usp/lce_cap7_pensamento_e_conhecimento.pdf)>. Acesso em: fev 2016.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. **Design Research in Information Systems**. 2004. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-information-systems>>. Acesso em: dez. 2012.

VALERDI R.; ROUSE, W. B. When systems thinking is not a natural act, **The 4th Annual IEEE Systems Conference**, San Diego, US, p. 184-189, 2010.

VAN AEL, K.; VANDENBROECK, P.; THOELÉN, A.; BERTELS P. Systemic design workshop: towards a systemic design toolkit. In: **Symposium RSD5 2016**. Namahn, shiftNGroup, october, 2016. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/RSDSymposium/kristel-van-ael-philippe-vandenbroeck-annelies-thoelen-and-peter-bertels-towards-a-systemic-design-toolkit>>. Acesso em: out. 2017.

VAN PATTERN, G. K. Futures design: understanding futures that have already arrived. In: Design thinking Conference. Swinburne University School of Design in Melbourne, **NextD Journal**, New York: NextDesign Leadership Institute, 2009. Disponível

em: <<https://issuu.com/humantific/docs/nextdfutures09>>. Acesso em: out. 2017.

VASCONCELLOS, C. S. Formação didática do educador contemporâneo: desafios e perspectivas. Universidade Estadual Paulista. PROGRAD. **Caderno de Formação**: formação de professores didática geral. São Paulo: Cultura Acadêmica, v. 9, p. 33-58, 2011.

VERGANTI, R.; ÖBERG, A. Interpreting and envisioning—A hermeneutic framework to look at radical innovation of meanings. **Industrial Marketing Management**, v.42, n.1, p.86-95, 2013.

VERGANTI, R. Design-driven Innovation: como criar produtos com significados que deixarão as pessoas apaixonadas. **Revista Infopaper**. SENAI São Paulo Design, n.4, 2012.

VERGANTI, R. **Design driven innovation**. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation, 2009.

VERGANTI, R. Design, meanings, and radical innovation: A metamodel and a research agenda. **Journal of product innovation management**, v.25, n.5, p.436-456, 2008.

VERGHESE, G. H. Exploration of form through systematic variations and innovative new materials. In: **ICSID World Design Congress Education Conference**. International Congress of Society of Industrial Designers (ICSID), 2009

VERGHESE, G. Material Change Agents And Their Dangerous Ideas. In: GIGLI, J.; HAY, F.; HOLLIS, E.; MILLIGAN, A.; MILTON, A.; PLUNKETT, D. (org.). **Interior Tactics, Interior Tools 2008**. Libri Publishing, Oxfordshire, 2008.

WAAL, F. **A era da empatia**: lições da natureza para uma sociedade mais gentil. São Paulo, SP: Schwarcz, 2009.

WEAVER, W. There is a large literature on the subject of complexity, for example. **Science and Complexity**, v. 36, p. 536-544, 1948.

XIONG, Hongyun; SUN, Surong; JIANG, Yan. Application of modern new materials in product design. In: *Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design, 2008. CAID/CD 2008. 9th International Conference on*. IEEE, p. 759-764, 2008.

XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTÍSTA. Aplicação e desenvolvimento de materiais esportivos. In: **Kit Pedagógico. Caderno de Conteúdo**, 2012. Disponível em: <<http://estatico.cnpq.br/portal/premios/2013/pjc/imagens/>>

publicacoes /07\_KitXXVIPJC\_CadernoConteudo\_Cap3.pdf> . Acesso em: jul. 2014.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos Bookman: Porto Alegre. 2010.

ZANGISKI, M. A. S. G.; LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G. Aprendizagem organizacional e desenvolvimento de competências: uma síntese a partir da gestão do conhecimento. **Produto & Produção**, v. 10, n. 1, p. 54-74, 2009.

**[ANEXO]**

# LSI

# Learning Style Inventory

O LSI descreve a maneira pela qual você aprende e como você lida com as ideias e situações de sua vida. Abaixo, há 12 sentenças com opções para finalizá-las.

Enumere o final das sentenças de acordo com a sua opinião pessoal sobre a forma como você aprende. Tente lembrar de situações recentes, quando teve que aprender algo novo, seja na escola ou no trabalho. Então, utilizando os espaços, coloque 4 caso a sentença descreva melhor a sua maneira de aprender e siga, regressivamente, até 1, que representa o que menos tem a ver com você. Os números podem ser usados apenas uma vez em cada final de sentença. Lembre-se de preencher todos os finais possíveis. Não coloque o mesmo número em duas sentenças diferentes.





















































**Onde** | **4** mais parecido com você. **2** terceiro mais parecido com você.  
**3** segundo mais parecido com você. **1** menos parecido com você.

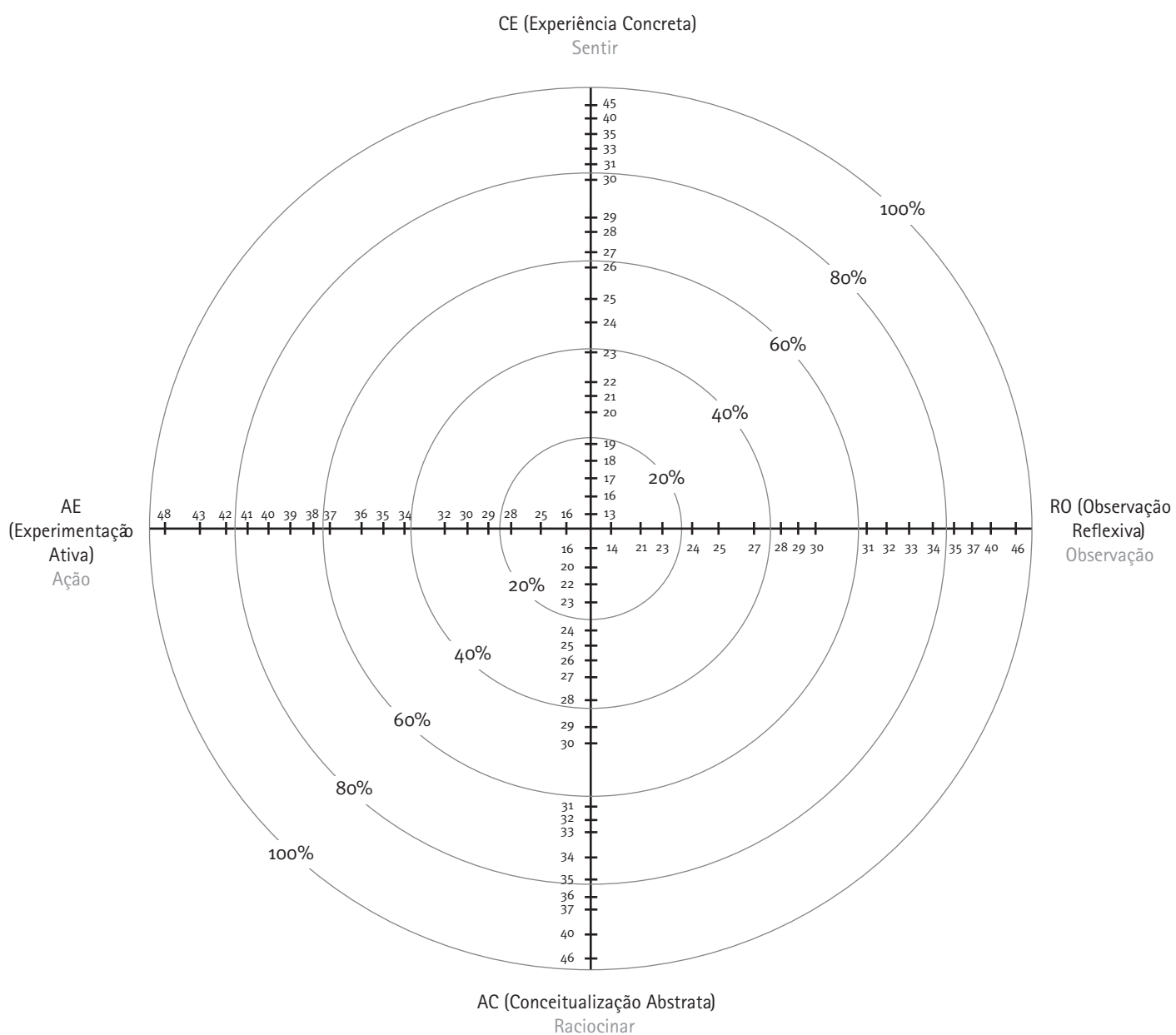
### Exemplo:

<b>3</b> Quando eu aprendo:	<b>3</b> Eu racionalizo	<b>2</b> Sou responsável	<b>4</b> Sou quieto e reservado	<b>1</b> Tenho sentimentos e reações fortes
-----------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------------	---

	A	B	C	D
<b>1</b> Quando aprendo:	<input type="checkbox"/> Gosto de lidar com meus sentimentos	<input type="checkbox"/> Gosto de pensar em idéias	<input type="checkbox"/> Gosto de produzir fazendo coisas	<input type="checkbox"/> Gosto de observar e ouvir
<b>2</b> Aprendo melhor quando:	<input type="checkbox"/> Eu ouço e observo com cuidado	<input type="checkbox"/> Dependo de pensamento lógico	<input type="checkbox"/> Confio nos meus sentimentos e intuição	<input type="checkbox"/> Trabalho duro para fazer as coisas acontecerem
<b>3</b> Quando eu aprendo:	<input type="checkbox"/> Eu tendo a racionalizar	<input type="checkbox"/> Sou responsável sobre as coisas	<input type="checkbox"/> Sou quieto e reservado	<input type="checkbox"/> Tenho sentimentos e reações fortes
<b>4</b> Aprendo através:	<input type="checkbox"/> Dos sentimentos	<input type="checkbox"/> Da ação	<input type="checkbox"/> Da observação	<input type="checkbox"/> Do pensar
<b>5</b> Quando aprendo:	<input type="checkbox"/> Estou aberto a novas experiências	<input type="checkbox"/> Observo todos os lados de uma questão	<input type="checkbox"/> Gosto de analisar coisas e dividir em partes	<input type="checkbox"/> Gosto de experimentar coisas
<b>6</b> Quando estou aprendendo:	<input type="checkbox"/> Sou observador	<input type="checkbox"/> Sou ativo	<input type="checkbox"/> Sou intuitivo	<input type="checkbox"/> Sou lógico
<b>7</b> Aprendo melhor por:	<input type="checkbox"/> Observação	<input type="checkbox"/> Relacionamento pessoais	<input type="checkbox"/> Teorias racionais	<input type="checkbox"/> Tentativa e prática
<b>8</b> Quando aprendo:	<input type="checkbox"/> Gosto de ver os resultados do meu trabalho	<input type="checkbox"/> Gosto de idéias e teorias	<input type="checkbox"/> Espero antes de agir	<input type="checkbox"/> Sinto-me pessoalmente envolvido
<b>9</b> Eu aprendo melhor quando:	<input type="checkbox"/> Dependo de minhas observações	<input type="checkbox"/> Confio em meus sentimentos	<input type="checkbox"/> Experimento por conta própria	<input type="checkbox"/> Confio em minhas idéias
<b>10</b> Quando estou aprendendo:	<input type="checkbox"/> Sou reservado	<input type="checkbox"/> Sou receptivo	<input type="checkbox"/> Sou responsável	<input type="checkbox"/> Sou racional
<b>11</b> Quando aprendo:	<input type="checkbox"/> Eu me envolvo	<input type="checkbox"/> Gosto de observar	<input type="checkbox"/> Avalio	<input type="checkbox"/> Gosto de ser ativo
<b>12</b> Aprendo melhor quando:	<input type="checkbox"/> Analiso idéias	<input type="checkbox"/> Sou receptivo e mente aberta	<input type="checkbox"/> Sou cuidadoso	<input type="checkbox"/> Sou prático

Coloque sua pontuação no local correto

 1 A	+	 2 C	+	 3 D	+	 4 A	+	 5 A	+	 6 C	+	 7 B	++	 8 D	 9 B	+	 10 B	+	 11 A	+	 12 B	 CE Total
 1 D	+	 2 A	+	 3 C	+	 4 C	+	 5 B	+	 6 A	+	 7 A	++	 8 C	 9 A	+	 10 A	+	 11 B	+	 12 C	 RO Total
 1 B	+	 2 B	+	 3 A	+	 4 D	+	 5 C	+	 6 D	+	 7 C	++	 8 B	 9 D	+	 10 D	+	 11 C	+	 12 A	 AC Total
 1 C	+	 2 D	+	 3 B	+	 4 B	+	 5 D	+	 6 B	+	 7 D	++	 8 A	 9 C	+	 10 C	+	 11 D	+	 12 D	 AE Total

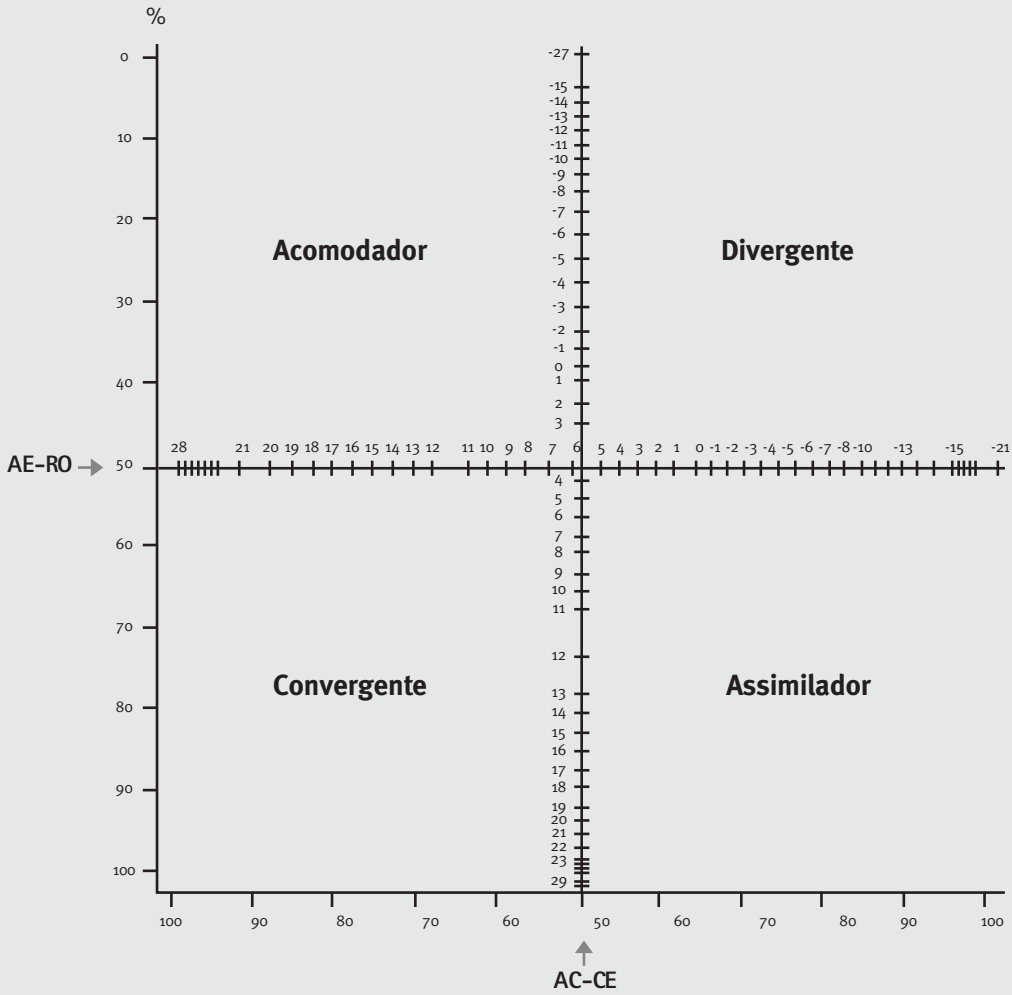




Faça as subtrações e marque os resultados no gráfico

AC
-
CE
=
AC - CE

AE
-
RO
=
AE - RO



AC-CE

**Acomodador**

AE-RO

Se o seu AC-CE é -2 e o seu AE-RO é +12, seu estilo vai para o quadrante de acomodado. Portanto, você tem somente uma possibilidade, sempre; as linhas poderão se encontrar somente em um quadrante (exemplo à esquerda). Quanto mais próximo do centro do gráfico estiver o ponto-comum, mais equilibrado é o seu estilo de aprendizado.

# RESULTADOS

---

## DIVERGENTE

### Combina a forma de Experiência Concreta e Observação Reflexiva

Pessoas com este estilo de aprendizado são melhores em situações concretas. Esta abordagem às situações é mais para observar do que para agir. Se este é o seu estilo, é possível que goste mais das situações que geram idéias, como uma sessão de brainstorm. Você provavelmente tem amplo interesse cultural e gosta de obter informações. Esta habilidade imaginativa e sensibilidade aos sentimentos são necessárias para o bom desempenho em carreiras artísticas, de entretenimento e serviços. Em situações de aprendizado formais, pode ser que você prefira trabalhar em grupos para conseguir informação, ouvir de mente aberta e receber feedback personalizado.

## ASSIMILADOR

### Combina a forma Observação Reflexiva e Conceitualização Abstrata

Pessoas com este estilo de aprendizado são melhores em entender uma grande quantidade de informação e colocar isto de forma concisa e lógica. Se este é o seu estilo, provavelmente você é menos focado em pessoas e mais interessado em idéias abstratas e conceitos. Geralmente, pessoas com este estilo acham mais importante que a teoria tenha algo de lógico do que valor prático. Este estilo é importante para o bom desempenho em carreiras ligadas à informação e à ciência. Em situações formais de aprendizado, você pode preferir palestras, leituras, exploração de modelos analíticos e ter tempo para pensar a respeito.

## CONVERGENTE

### Combina a forma Conceitualização Abstrata e Experimentação Artística

Pessoas com este estilo de aprendizado são as melhores para encontrar um uso prático para idéias e teorias. Se este é o seu estilo, você tem a habilidade de resolver problemas e tomar decisões para encontrar soluções para questões ou problemas. Você prefere lidar com tarefas técnicas e problemas, ao invés de assuntos interpessoais e sociais. Estas habilidades de aprendizado são importantes para o bom desempenho em carreiras de tecnologia e especialistas. Em situações formais de aprendizado, você pode preferir experimentar novas idéias, simulações, tarefas laboratoriais e aplicações práticas.

## ACOMODADOR

### Combina a forma Experimentação Ativa e Experiência Concreta

Pessoas com este estilo têm a habilidade de aprender primariamente com experiências “mão na massa” (hands-on). Se este é o seu estilo, você provavelmente gosta de seguir seus planos envolvendo-se em novas e desafiadoras experiências. Sua tendência pode ser agir de acordo com seus instintos ao invés de seguir a análise lógica. Na resolução de problemas, pode ser que você confie mais em pessoas para obter informações do que em suas análises técnicas. Este estilo de aprendizado é importante para o bom desempenho em carreiras orientadas pela ação, como marketing ou vendas. Em situações formais de aprendizado, você pode preferir trabalhar em grupo para finalizar o trabalho, para determinar objetivos, fazer pesquisa de campo e testar diferentes abordagens para completar o projeto.

[APÊNDICES]

## APÊNDICE A - PUBLICAÇÕES SUBMETIDAS À REVISÃO POR PARES

### *Capítulo de livro publicado*

BARAUNA, D.; RAZERA, D. L.. Sustentabilidade, desenvolvimento e Inovação no século 21: demandas para o design de materiais avançados. In: Amilton J. V. Arruda; Paulo Cesar Machado Ferroli; Lisiane Ilha Liberloto. (Org.). **Design, Artefatos e Sistema Sustentável**. 1ed. São Paulo: EDITORA BLUCHER, v. 3, p. 59-86, 2018.

[Selecionados entre os melhores trabalhos do ENSUS 2017]

### *Artigo aceito para publicação*

BARAUNA, D.; RAZERA, D. L.; ZAMONER, M. T. D. C.; SILVA, D. A. K. Design de materiais como uma demanda da ciência e tecnologia para a inovação. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, 2018.

[Selecionados entre os melhores trabalhos do P&D em Design 2016]

### *Artigos completos publicados em periódicos*

BARAUNA, D.; SOUZA, S.; ZAMONER, M. T. D. C.; RAZERA, D. L. . Materiais avançados no design à inovação a partir do século 21. **DATJournal Design Art and Technology**, v. 2, p. 91-107, 2017.

[Selecionados entre os melhores trabalhos do Design & Materiais 2017]

BARAUNA, D.; RAZERA, D. L.; HEEMANN, A. Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto. **Revista Design & Tecnologia**, p. 1-9, 2015.

### *Trabalhos completos publicados em anais de congressos*

BARAUNA, D.; RAZERA, D. L. Sustentabilidade e Desenvolvimento no Século 21: Demandas para o Design de Materiais Avançados. In: **V Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, 2017, Florianópolis/SC. ANAIS ENSUS 2017. Florianópolis/SC: UFSC/VIRTUHAB, v.5. p.1149-1160, 2017.

BARAUNA, D.; SOUZA, S.; ZAMONER, M. T. D. C. ; RAZERA, D. L. Materiais Avançados no Design à Inovação a partir do Século 21: Contexto e Significado. In: **II Congresso Internacional e VIII Workshop: Design & Materiais 2017**, 2017, Joinville/SC. Anais do Congresso Internacional e Workshop: Design & Materiais 2017. Joinville/SC: UNIVILLE, v.1. p.1-17, 2017.

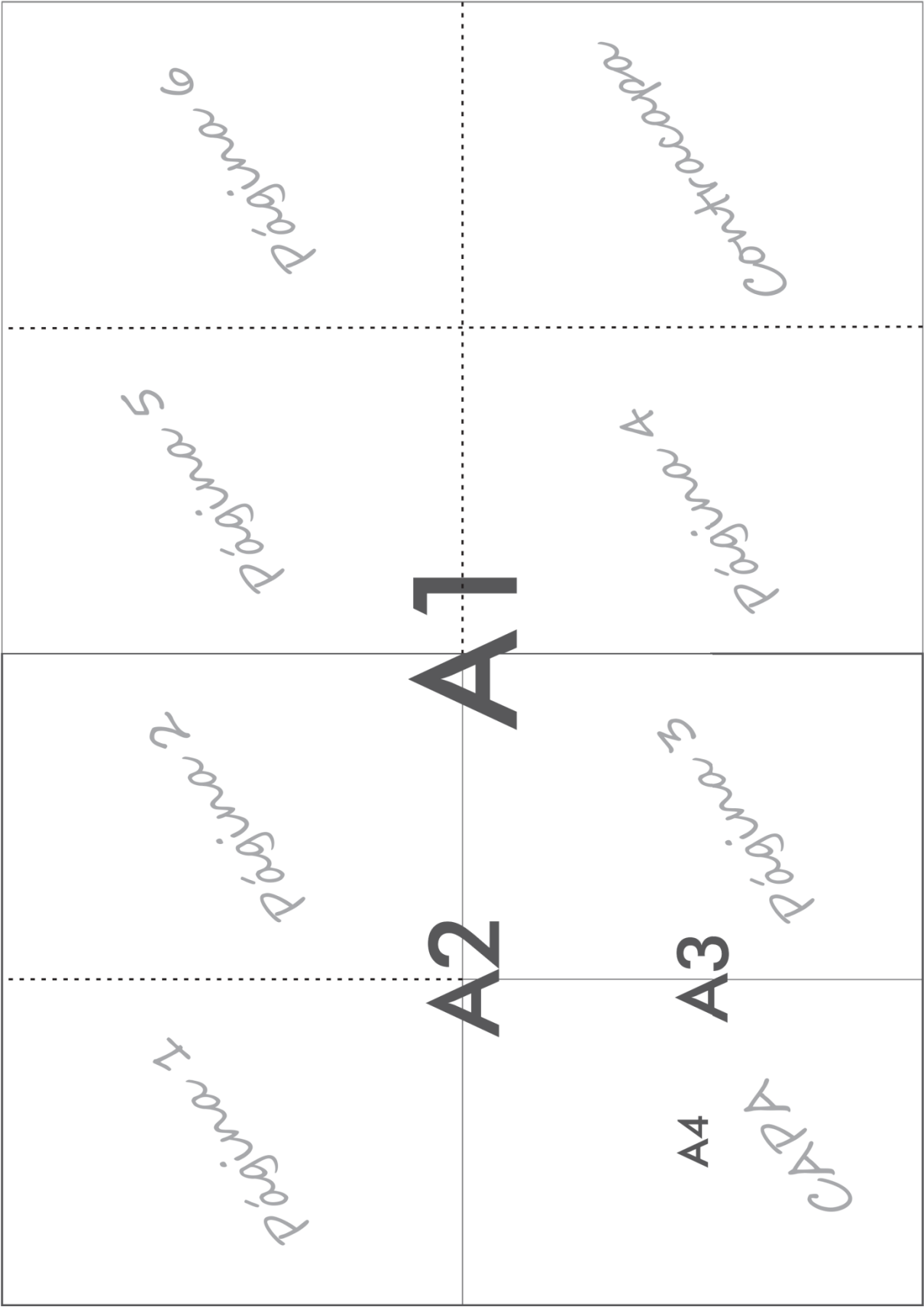
BARAUNA, D.; RAZERA, D. L.; ZAMONER, M. T. D. C.; SILVA, D. A. K. Design de materiais como uma demanda da ciência e da tecnologia à inovação. In: **12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2016, Belo Horizonte. P&D em Design 2016. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Editora Blucher. v.9. p.4188-4199, 2016.

### *Resumo expandido publicado em anais de congresso*

BARAUNA, D.; ZAMONER, M. T. D. C.; RAZERA, D. L.; SILVA, D. A. K.. Process model for the identification of demands of new materials and technologies in the design: case study of the bacterialcellulos. In: **VII International Materials Symposium and 17th Conference of Sociedade Portuguesa de Materiais**, 2015, PORTO. Materiais 2015. Porto, Portugal: FEUP, v.7. p.1-2, 2015.

**APÊNDICE B - GUIA DE COLETA DE DADOS DOS PARTICIPANTES**

Formato do Guia em Dobradura (A1 para A4)





**Múltiplas Aprendizagens para a Inovação guiada pelo Systemic Design**

**PARTICIPANTE**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Formação Acadêmica: \_\_\_\_\_ Titulação: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Setor e/ou Área de Atuação: \_\_\_\_\_

Perfil em Redes Sociais e/ou Profissionais: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Eu, \_\_\_\_\_, ora concedente e abaixo assinado, li antes de assinar este documento e declaro que concedo a Debora Barauna, ora conveniente, o direito de uso de imagens, áudios e informações documentais concedidas durante o Workshop do Modelo [maiS], como colaboração à parte prática da tese de doutorada da conveniente, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná - PPGDesign|UFPR. Tal consentimento envolve a utilização do referido material, no todo ou em parte, em comunicações, congressos, publicações em livros, periódicos ou em mídias eletrônicas. A conveniente compromete-se em utilizar o material concedido apenas para os fins desta pesquisa, sendo esses tratadas com sigilo e confidencialidade de identidade. De igual modo, eu, o concedente, comprometo-me em também manter sigilo de todo o conteúdo tratado no Workshop do Modelo [maiS] até que os dados da tese, em sua totalidade, tornem-se públicos.

Joinville, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do participante da pesquisa)



# Storytelling

Gostaríamos de conhecer você um pouco mais.  
Conte-nos a sua história e compartilhe as suas experiências!!!

Quais foram as suas escolhas, os seus conflitos, os problemas e desafios que enfrentou, as consequências e o aprendizado com os erros cometidos e, finalmente, qual a mudança que tudo isto proporcionou em sua vida?

Data:

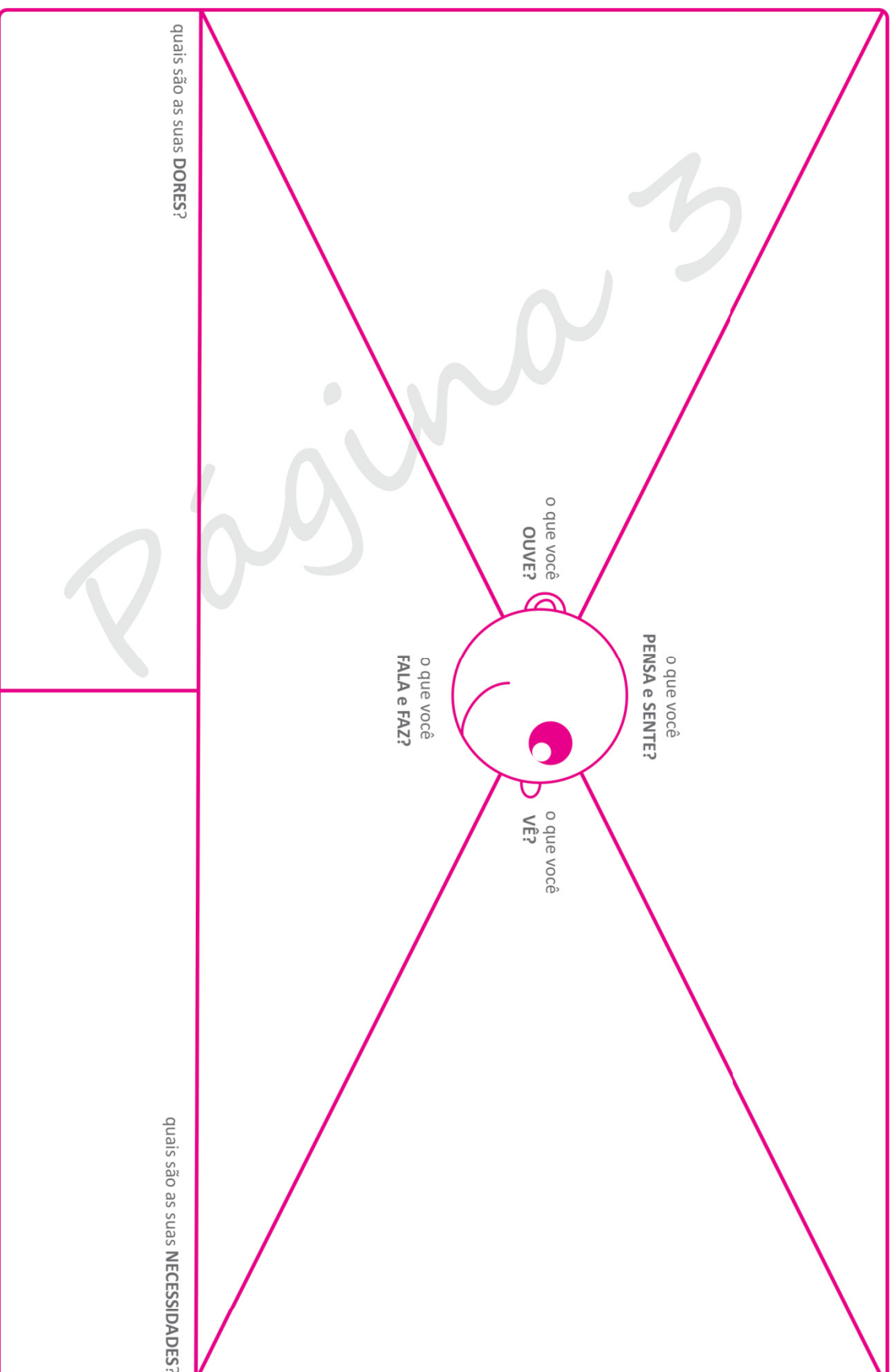
Título:

Página 1

*continuação do storytelling...*

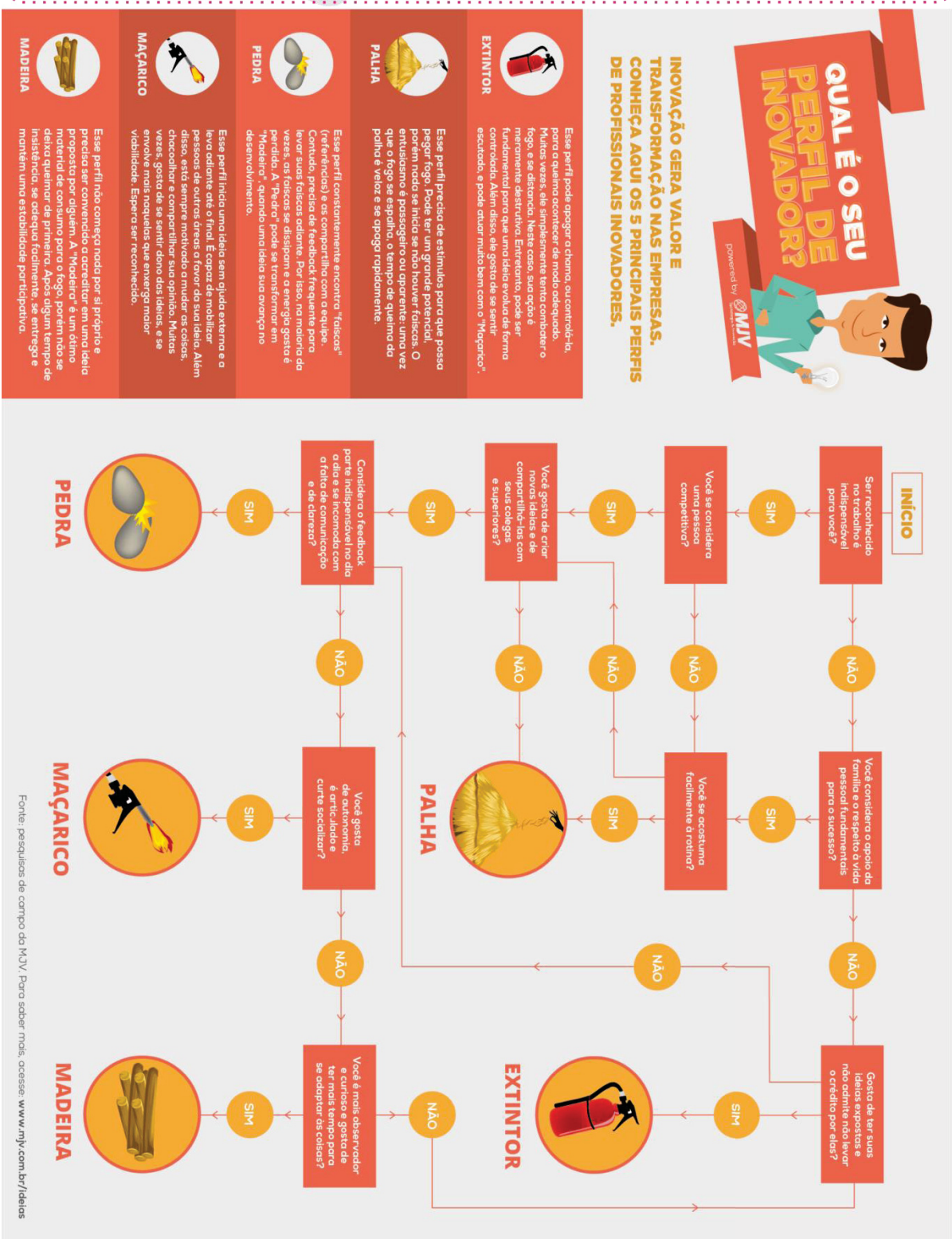
*Página 2*

## Mapa de Empatia



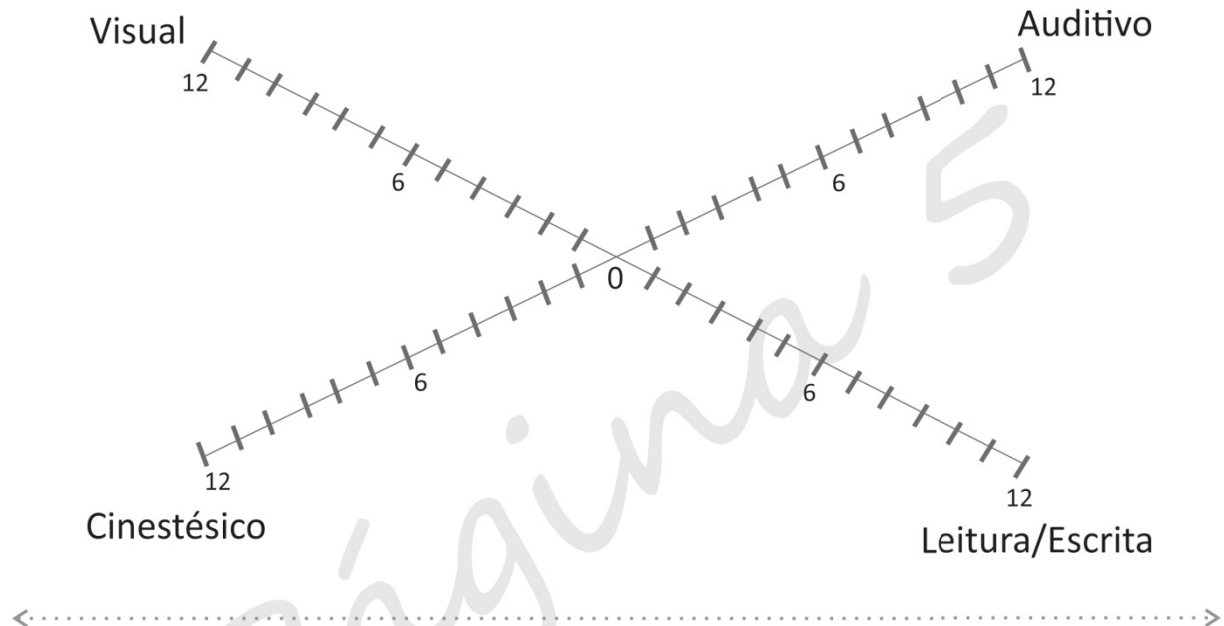
# Jogo de Perguntas de Autoconhecimento [Qual foi a sua questão e resposta?]

Página 4



## Modelo VARK - Fleming

Acesse: <http://vark-learn.com/questionario/>



## Modelo Felder e Silverman

Acesse: <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

ATIVO	11 9 7 5 3 1 1 3 5 7 9 11	REFLEXIVO
	<--- -->	
SENSITIVO	11 9 7 5 3 1 1 3 5 7 9 11	INTUITIVO
	<--- -->	
VISUAL	11 9 7 5 3 1 1 3 5 7 9 11	VERBAL
	<--- -->	
SEQUENCIAL	11 9 7 5 3 1 1 3 5 7 9 11	GLOBAL
	<--- -->	

1 a 3 equilibrado - 5 a 7 preferência moderada - 9 a 11 forte preferência

## Competências e Processo para a Inovação

Quais competências você considera relevante um processo de inovação reunir?

---

---

---

---

---

---

Descreva ou desenhe como você imagina ou realizaria um processo para identificar oportunidades de inovação. Quais ferramentas você utilizaria neste processo?

Página 6



Avalie o [maiS] com uma nota e comente a sua percepção sobre cada questão abaixo:

Excelente	Bom	Regular	Fraco	Insuficiente
5	4	3	2	1

1. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para o fluxo do processo, com as entradas e as saídas de informação pelos estágios de prototipagem (Construir, Avaliar e Aprender): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para a sequência dos módulos de conhecimento: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para a interação promovida entre os participantes (cocriação) pelo espiral do conhecimento: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para o conteúdo de aprendizagem abordado em cada módulo de conhecimento: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para as estratégias de ensino-aprendizagem adotados: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para o desempenho do agente do conhecimento: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para o desempenho do grupo participante: \_\_\_\_\_

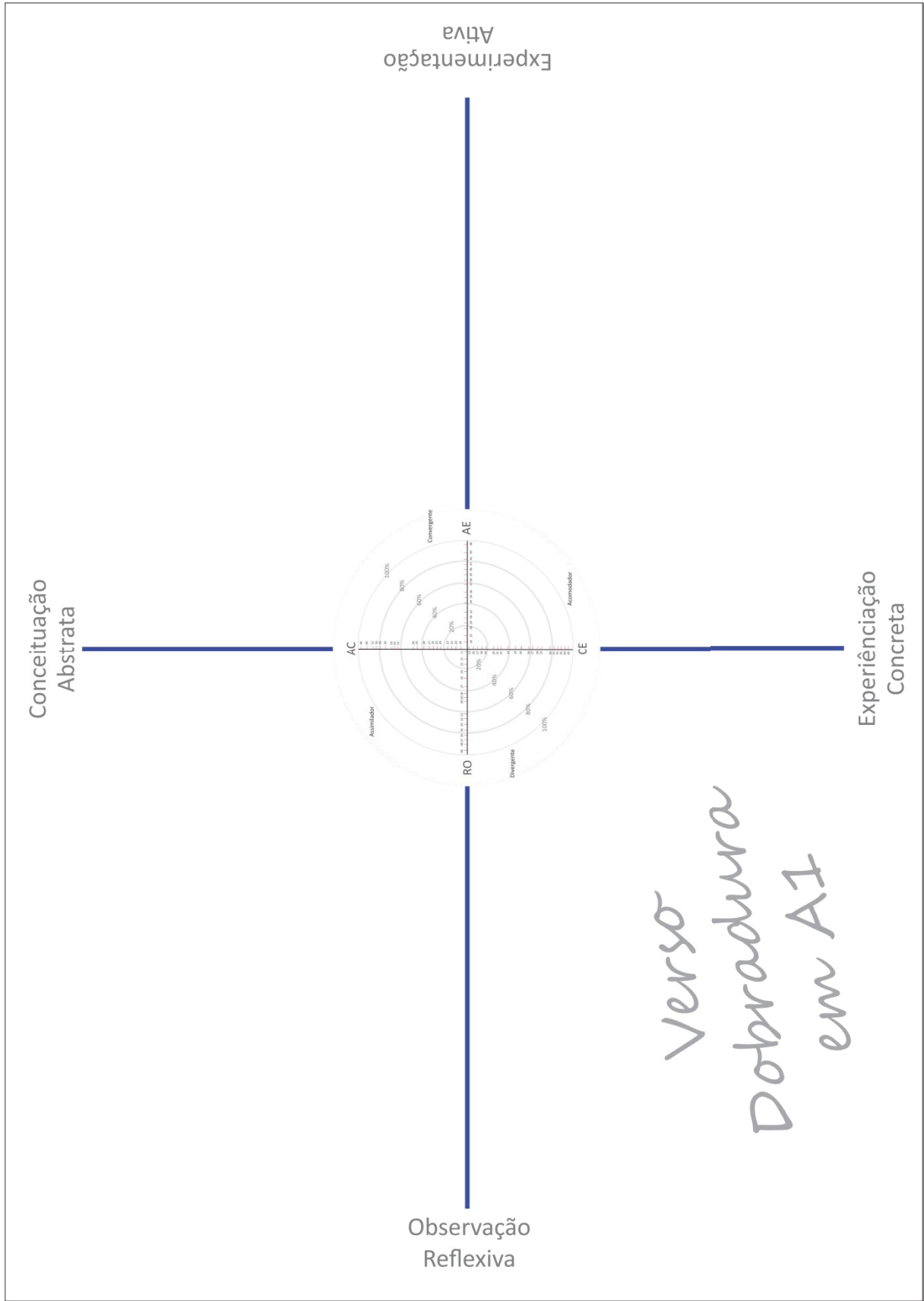
\_\_\_\_\_

8. Circule a sua nota 5 - 4 - 3 - 2 - 1 para o seu próprio desempenho: \_\_\_\_\_

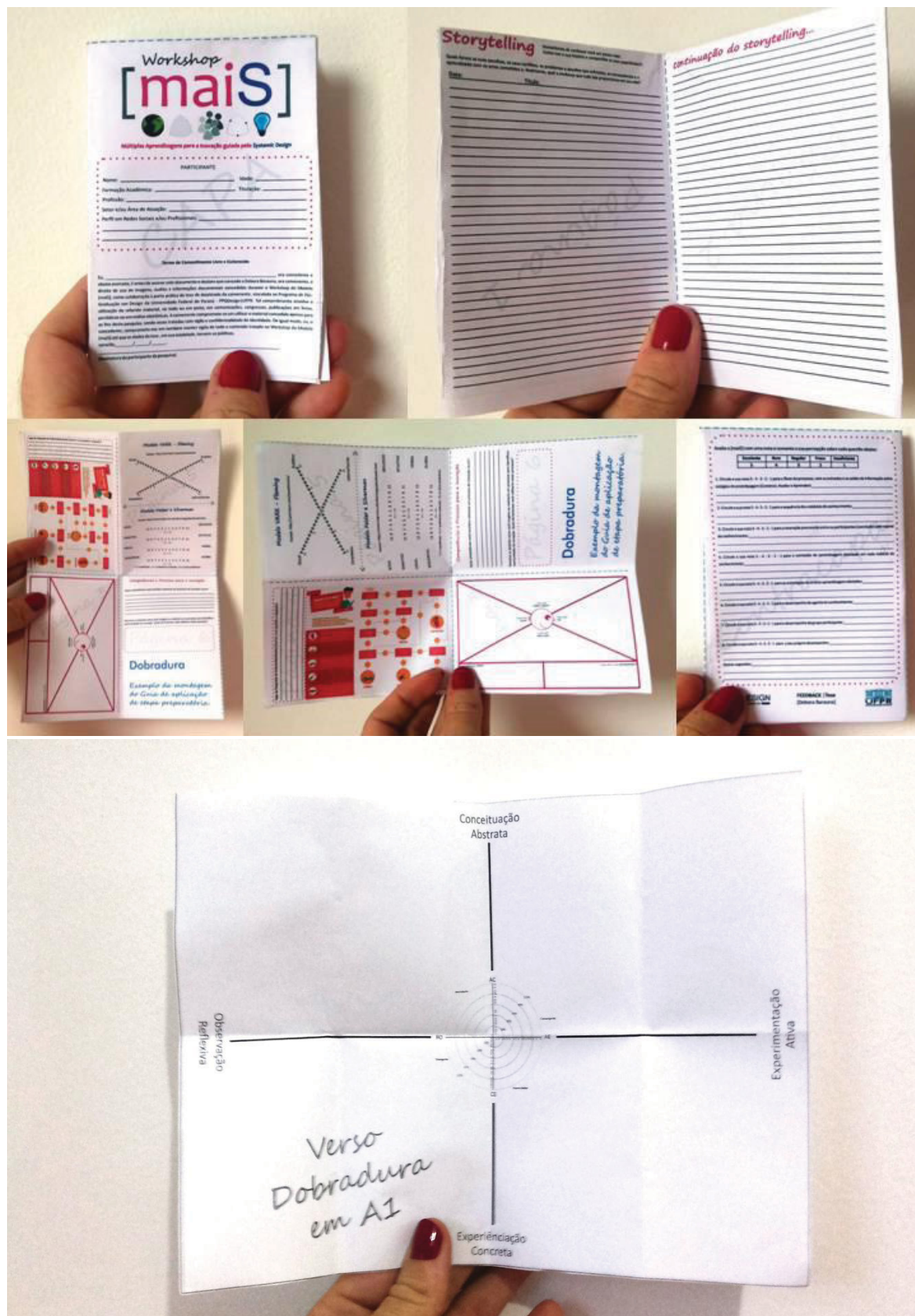
\_\_\_\_\_

Outras sugestões: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

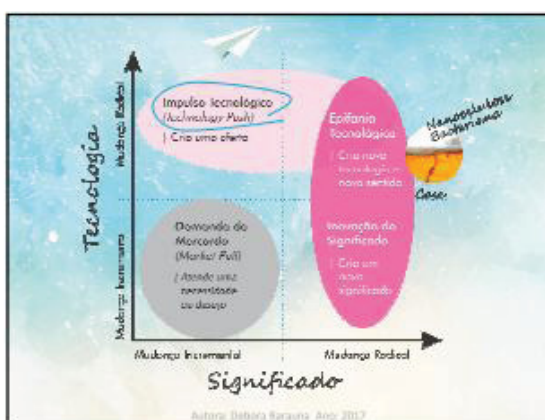
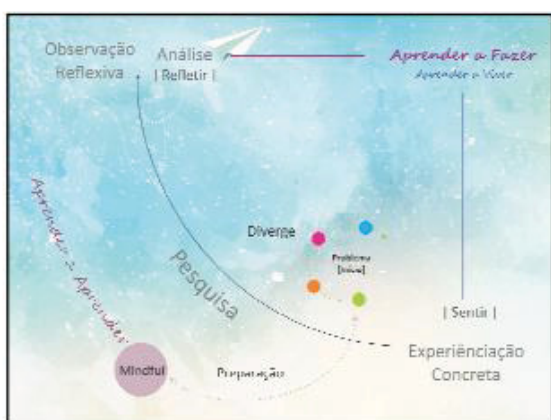


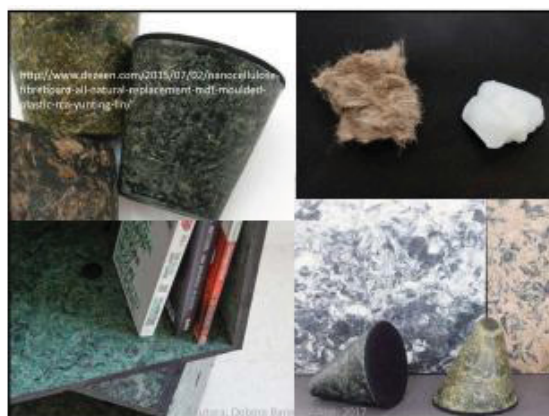
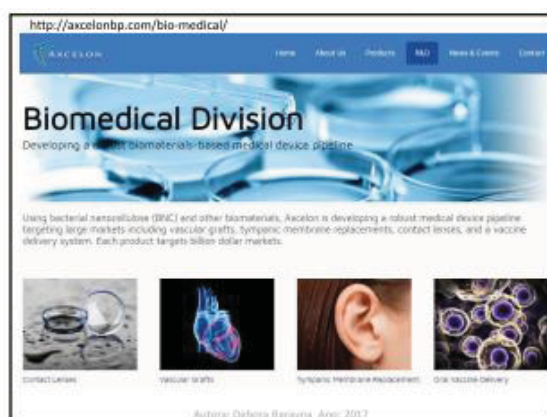
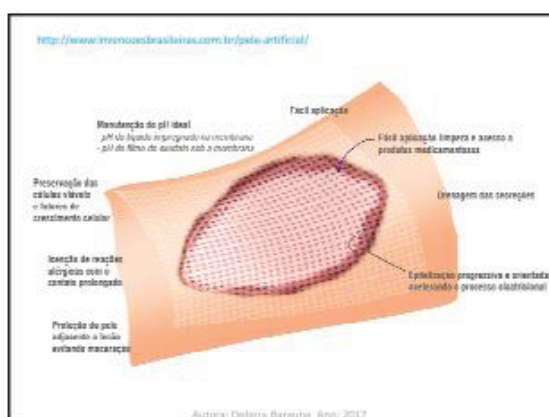
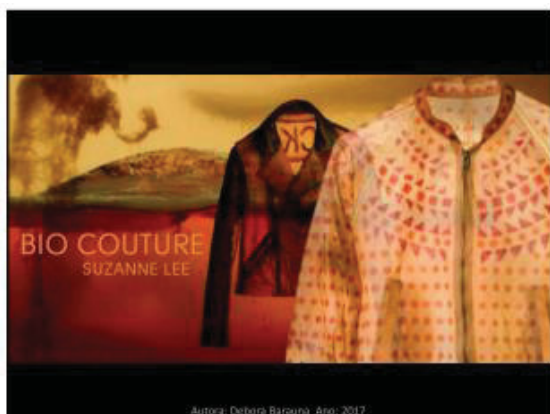
## Manuseio da Dobradura (Modelo em escala 1x4)



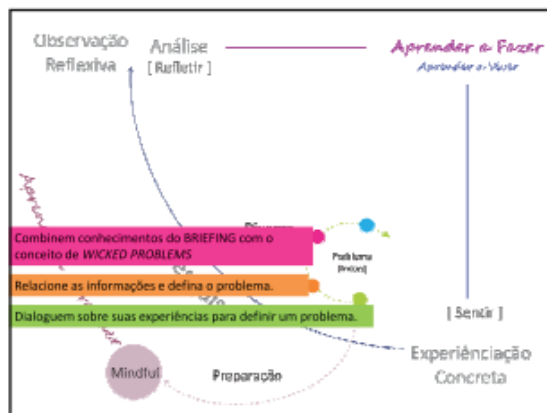
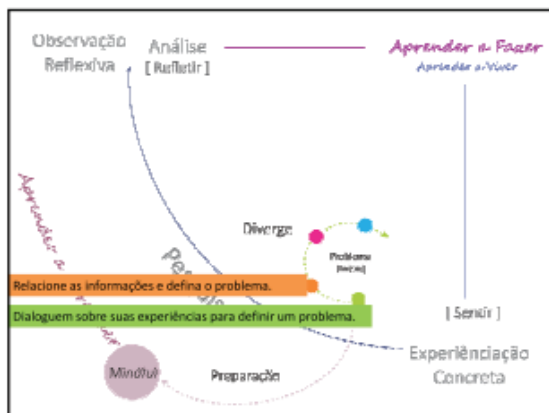
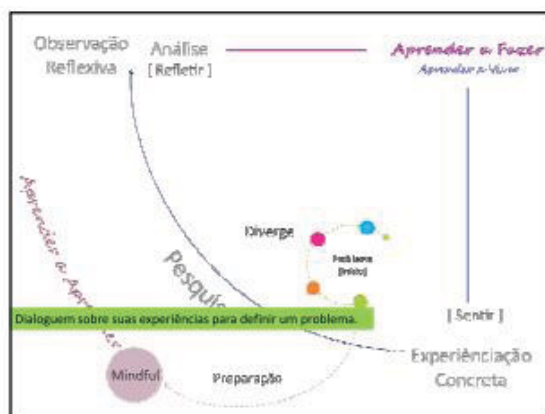
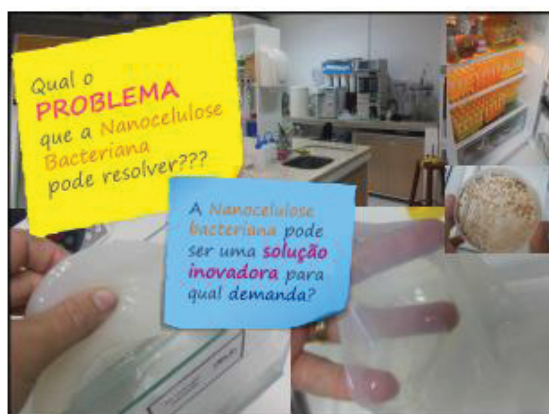


## APÊNDICE C - SLIDES DOS MÓDULOS BRIEFING E WICKED PROBLEMS









Aprendizagem | Combinação

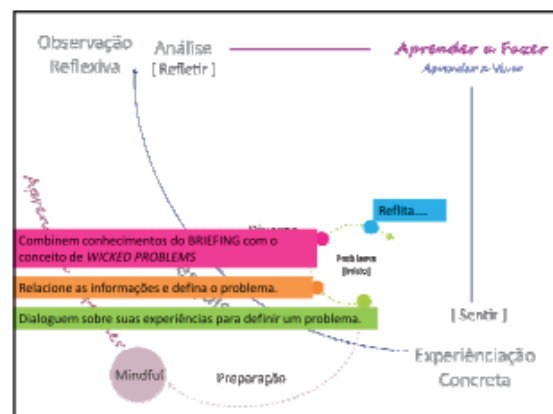
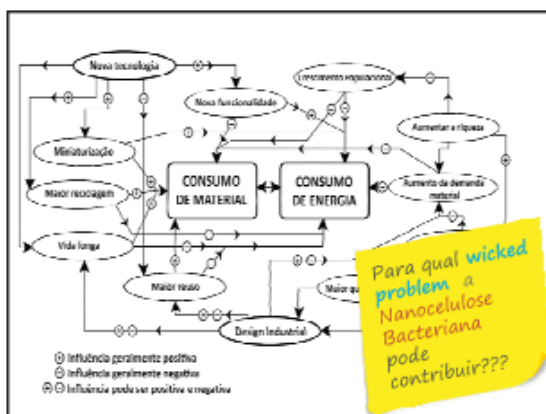
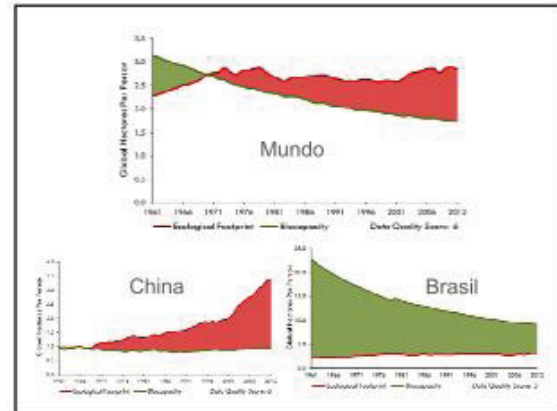
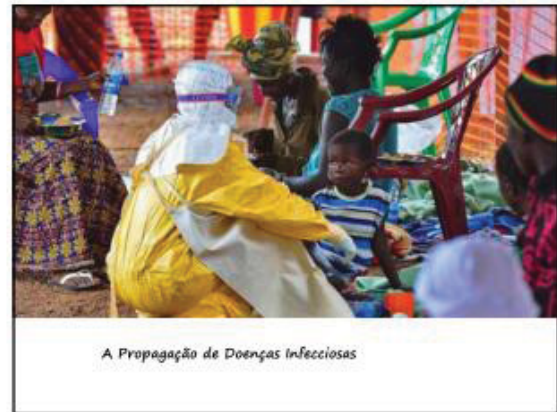
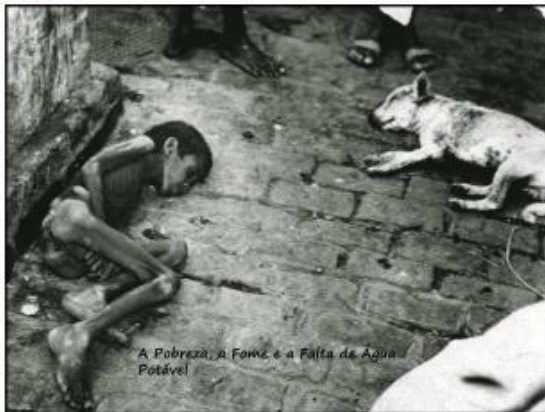
É preciso que na entrada de um processo dirigido à inovação de **SIGNIFICADO** ocorra a conscientização do problema; a partir da identificação de reais demandas e necessidades da sociedade por novos materiais, novas tecnologias e novos produtos.

Para tanto, destaca-se o conceito **"wicked problems"** ... problemas sociais de difícil formulação e resolução, como a pobreza, a sustentabilidade, a saúde etc. Estes envolvem interações complexas, divergência de opiniões, interesses políticos e econômicos entre outras questões.

Para Rittel e Webber (1973) os problemas da sociedade, de uma nação ou de uma organização em geral já não se tratam mais de "problemas mansos", mas sim de problemas maus, ímpios, graves, perversos ou cabeludos.







## APÊNDICE D - RELATOS DOS PARTICIPANTES SOBRE O WORKSHOP

<p>Participar do [maiS] foi uma experiência muito valiosa para mim a nível pessoal e profissional. Hoje consigo visualizar com muito mais facilidade as etapas que figuram entre o PD&amp;I (minha realidade) e a obtenção de um produto final. A inovação continua sendo o grande GAP entre o mundo inbox e a melhoria outbox. Visualizar o caminho a seguir para gerar uma inovação é a chave de desenvolvimento de um produto de sucesso.</p> <p>(Participante A)</p>	<p>O [maiS] como ferramenta possibilitou visualizar com mais clareza o possível projeto de tese que está sendo delineado neste momento. Permite que se vislumbre parceiros para agilizar a pesquisa e que se mostre com mais clareza aos possíveis atores onde se quer chegar.</p> <p>(Participante E)</p>
<p>A experiência foi muito gratificante. Aprendi a ver o processo de inovação de forma mais sistemática e organizada. Penso agora que os métodos são mais importantes do que eu pressupunha. Fiquei com vontade de aprender [maiS].</p> <p>(Participante B)</p>	<p>A experiência de trabalhar em uma equipe interdisciplinar foi de grande aprendizagem. Utilizar de linguagem diferente da técnica para comunicar com as diferentes áreas é um exercício riquíssimo. Aprendi muito sobre inovação e transferência de tecnologia. [...] o que aprendi abre os horizontes para motivar os parceiros na suas jornadas atuais e também para pensar em minhas perspectivas futuras. Quando for imergir no mundo PD&amp;I de fato, de corpo e alma, certamente levarei em conta os aprendizados do [maiS] para estruturar propostas.</p> <p>(Participante I)</p>
<p>Vivenciar e aprender com o [maiS] foi um lindo, desafiador e delicioso processo de metáfora. Talvez seja isto o que significa trabalhar em equipe interdisciplinar. Foram várias etapas até se chegar à análise do estudo de caso, etapas estas que envolveram desde um processo de autoconhecimento até de conhecer o próximo e como os diferentes perfis são muitas vezes complementares. Uma boa equipe não é necessariamente a mais "harmônica", mas sim aquela com competências diversas, capazes de fazer do conflito um processo construtivo de ideias e soluções. Também exigiu de cada participante uma habilidade de despir-se e imaginar, de forma lúdica, através da explicação do outro, como aquilo funcionaria e como você, alguém que não faz a mínima ideia do que estão falando, poderia contribuir com o processo construtivo. Talvez as perguntas e dúvidas são tão úteis quanto as respostas e soluções. Este processo de conhecimento propiciou que acreditássemos em nossas competências, e, com isso, pudéssemos contribuir de alguma forma com a solução a ser dada no problema levantado. Foi uma experiência extraordinária, complexa, mas, acima de tudo, recompensadora. O processo metafórico na tentativa de compreender o objeto e sujeitos envolvidos foi, de fato, um grande aprendizado.</p> <p>(Participante J)</p>	<p>Mais Eu! As experiências de criação me encantam, de cocriação me apaixonam! Acredito em todas as formas de tradução científica e tecnológica para a ação e não vejo outra forma de fazê-lo se não interdisciplinarmente. Neste sentido, participar dos testes/experimentos do [maiS] foi uma forma de concretização deste gostar, desta energia e conhecimento estocado que precisam ser compartilhados. Não se chegou ao final, certamente. Espero poder retomar a ferramenta em momento futuros (em breve) e vê-la mais amadurecida, fazendo sucesso.</p> <p>(Participante L)</p>
	<p>Pude me conhecer um pouco mais. A experiência de trabalho e discussão no grupo interdisciplinar foi muito boa. A discussão sobre as ferramentas usadas e a forma de expressar as ideias por meio desses estímulos me permitiu refinar um pouco mais a visão "sistêmica" sobre PD&amp;I, considerando propósitos vitais para os seres humanos e o planeta. Ainda tenho dificuldades, mas à medida que reflito sobre um projeto em execução ou resultados que venho obtendo nesses trabalhos eu os coloco num horizonte mais amplo. Eu acho que precisaria de mais uns 3 ou 4 experiências dessas dinâmicas para torná-las mais natural, mas internalizei vários aspectos e outros, preciso de tempo para refletir.</p> <p>(Participante N)</p>



## APÊNDICE E - FOTOS DOS PARTICIPANTES DURANTE O PROCESSO

### Workshop UFSC



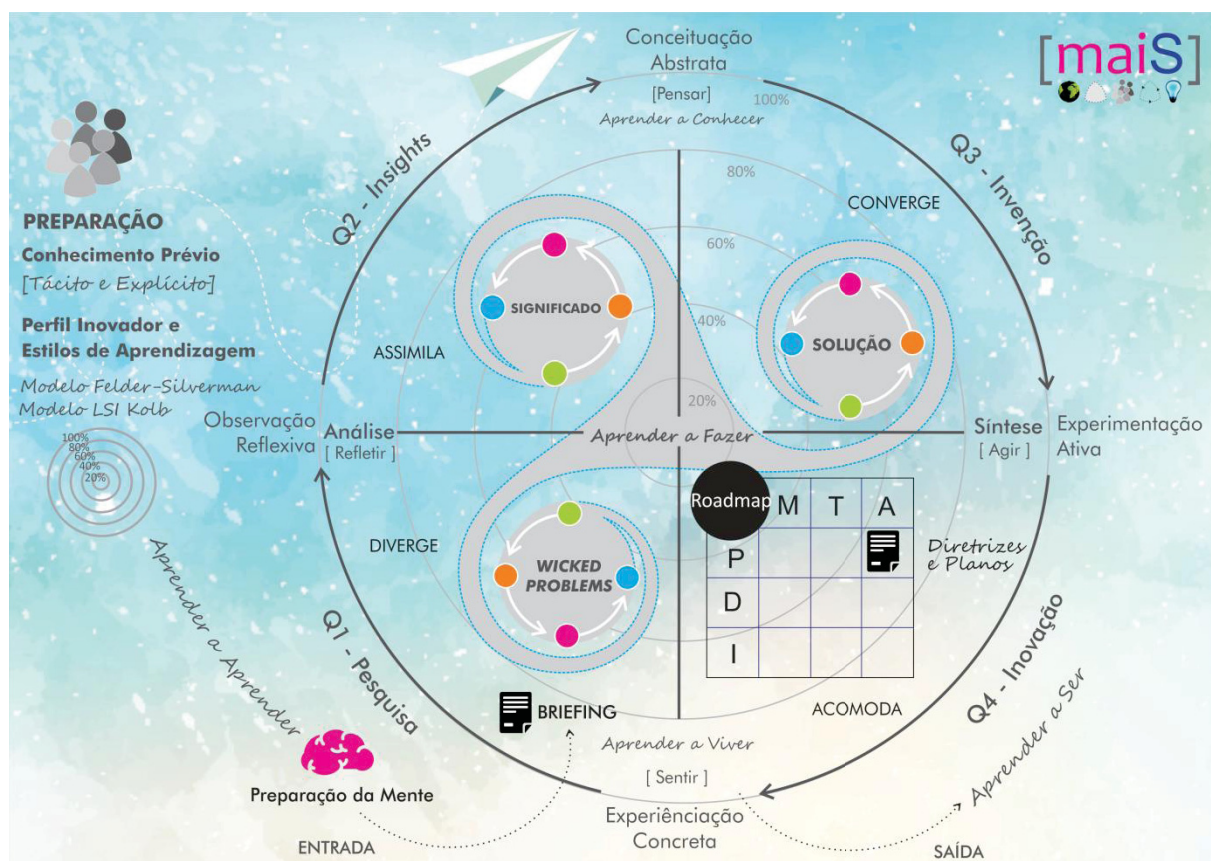
### Workshop UNIVILLE



## APÊNDICE F - FRAMEWORK [mais]: MODELAGEM E DESIGN FINAL DO PROCESSO









## 1. Auto-organização

Modelo Descritivo Geral

É uma abordagem sistêmica que relaciona a prática da inovação e do design como um processo de aprendizagem.

Objetiva desenvolver pessoas e projetos de PD&I para a promoção da inovação de significado.

Combina a ideia de transdisciplinaridade com múltiplas teorias, estratégias e estilos de aprendizagem.

É um sistema inteligente de aprendizagem [centrado no aprendente] e um processo interativo de busca de soluções para problemas complexos.

pensamento de design

pensamento de sistemas

Workshop de Inovação Guiado pelo Systemic design

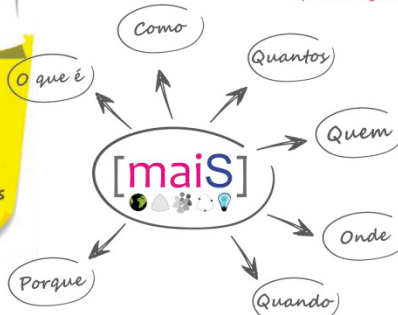
7 +/- 2 PARTICIPANTES

Fonte: Número Mágico da Teoria Geral de Sistemas

OU

4 a 8 PARTICIPANTES

Fonte: Programas de Aprendizagem na Ação



Usuários

Cientistas, Engenheiros, Designers, Gestores de Inovação, Empreendedores, Humanistas etc.

Empresas; Setores de PD&I; Universidades; Grupos de CT&I; Instituto de Inovação Tecnológica; Aceleradoras de Inovação

Agente do Conhecimento

> Para a disrupção além da tecnologia.  
«Os significados não têm sido considerados um assunto de PD&I» (VERGANTI, 2012, p.1).

> Por outro lado, a inovação de significado demanda de múltiplas capacidades dos indivíduos para uma atuação transdisciplinar.

> A aprendizagem para a transdisciplinaridade é dificilmente compatível com o uso de «uma única teoria ou modelo de aprendizagem» (POZO, 2002, p.9). Assim, destaca-se a concepção múltipla e estratégia de abordagens de aprendizagem no [mais].



Front-end da Inovação

Identificar oportunidades

Gerar ideias

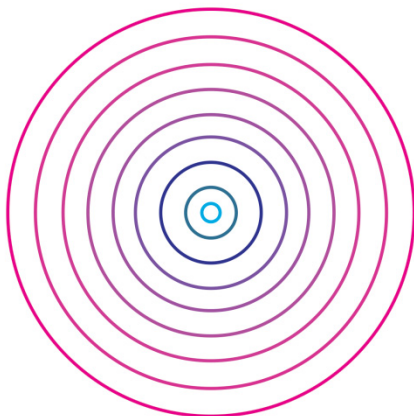
Roadmap de PD&I

Desenvolver a solução



## 1. Auto-organização

Modelo Teórico-Prático



[MODELO] SISTEMA INTELIGENTE [1], ANDRAGOGIA E WORKSHOP

[Estratégia] Múltiplas Teorias de Aprendizagem e Systemic Design [2]

[Formato] Cocriação e Espiral do Conhecimento [3]

[Dinâmicas] Prototipagem [4] e Aprendizagem na Ação[5]

[Módulos] Metadesign [6], Inovação Guiada pelo Design [7] e Roadmap [8]

[Conteúdos] Sistemas de Representação Mental e Design da Informação

[Processo] Aprendizagem Experiencial [9]

[Avaliação] Modelo de kirkpatrick [10] e Feedback

[Preparação] Perfil Prévio, Estilos de Aprendizagem [11] e Mindfulness

[1] Furman (1998)

[2] Jones (2014)

[3] Nonaka e Konno (1998)

[4] Ries (2011)

[5] Marquardt (1999)

[6] Celaschi e Deserti (2007); Rittel e Webber (1973)

[7] Verganti (2009); Acklin (2010); Kumar (2013)

[8] Phaal e Muller (2009)

[9] Kolb (1984)

[10] Kirkpatrick (1993)

[11] Felder e Silverman (1988); Kolb e Kolb (2012)





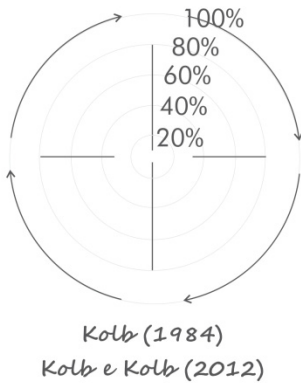
## 2. Visão Holística

Modelo Macroestrutural

### Matriz Roadmap de PD&I

Roadmap	M	T	A
P			
D			
I			

### Mapa do processo



### Formato módulos de conhecimento

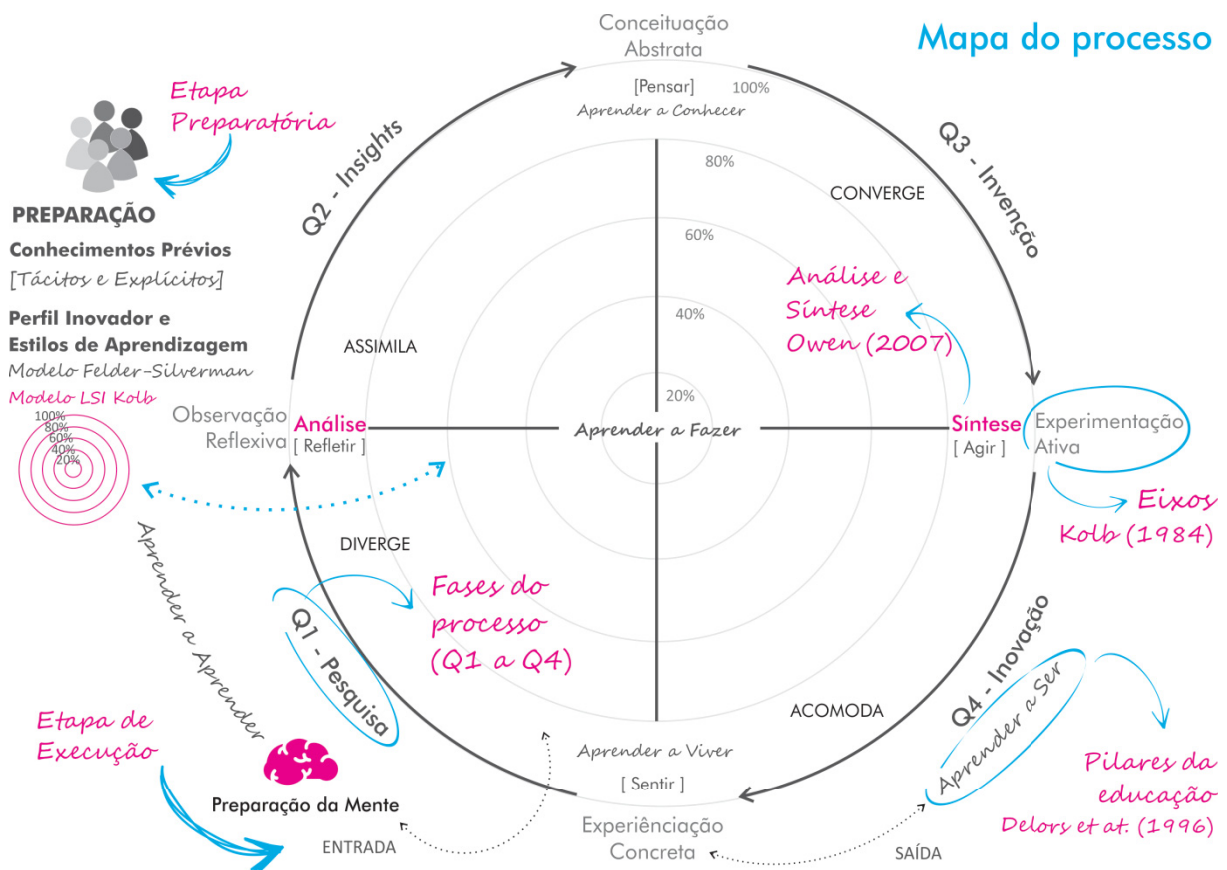


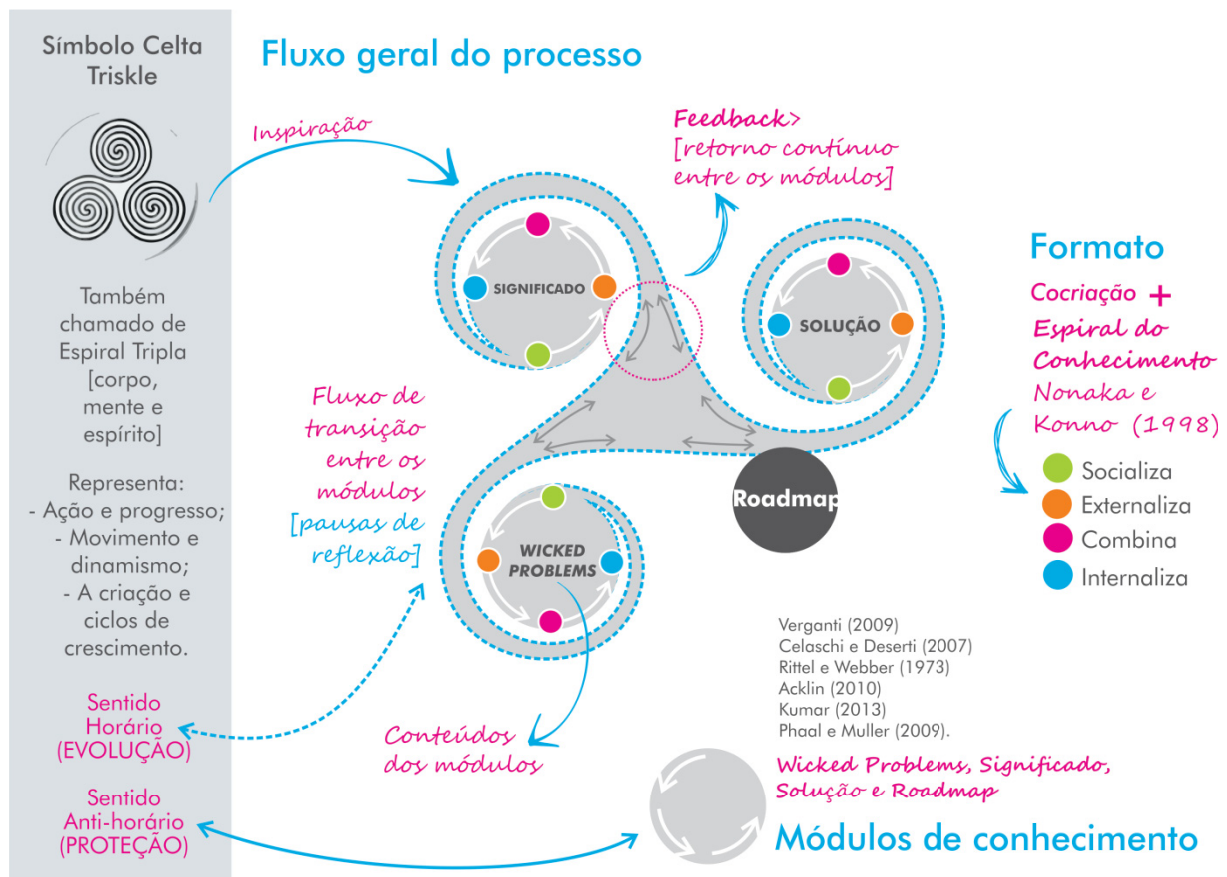
O modelo macroestrutural apresenta as partes que oferecem uma visão geral sobre o processo.

### Fluxo geral do processo



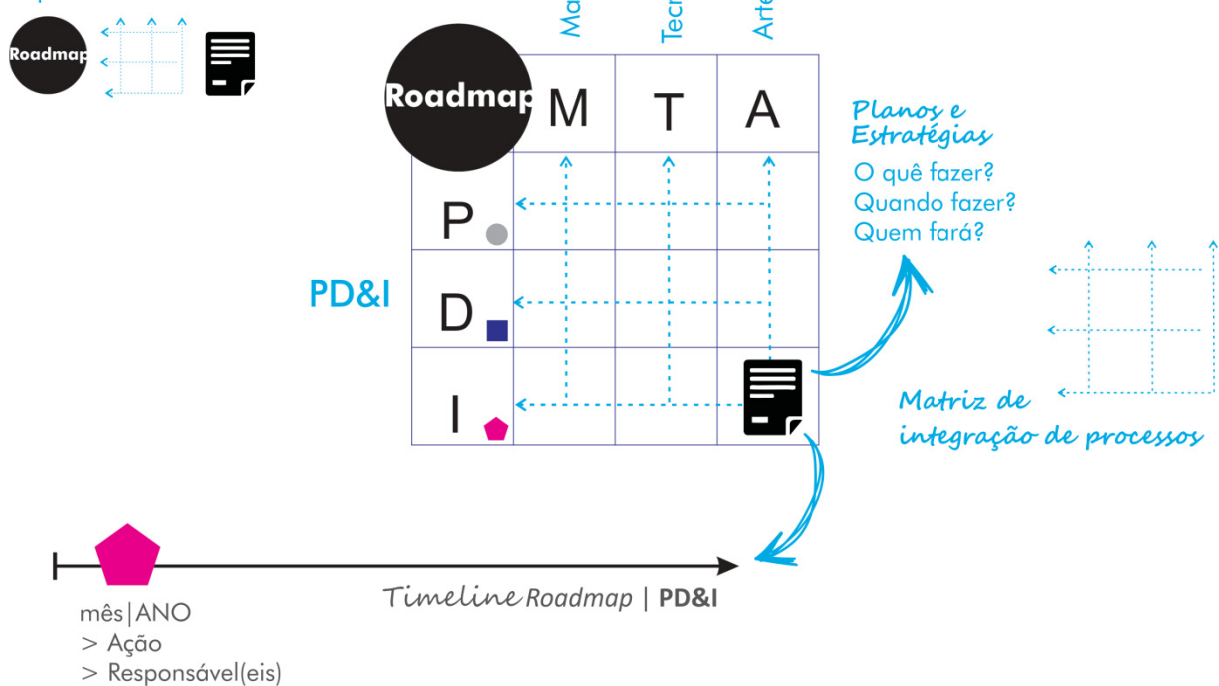
### Mapa do processo





## Matriz Roadmap de PD&I

Gestão compartilhada  
Simultaneidade de ações  
e processos





## 2. Visão Holística

Modelo Microestrutural

### Quadro do perfil dos participantes



### Guia de aplicação em dobradura



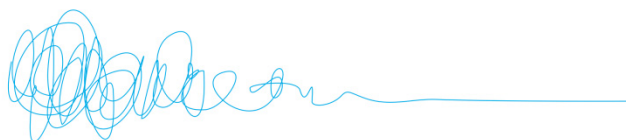
Modelo em escala

### Atores e funções



O modelo microestrutural apresenta partes complementares e os atores que compõem o processo.

### Conteúdo dos módulos de conhecimento



### Atores e funções



#### Usuários

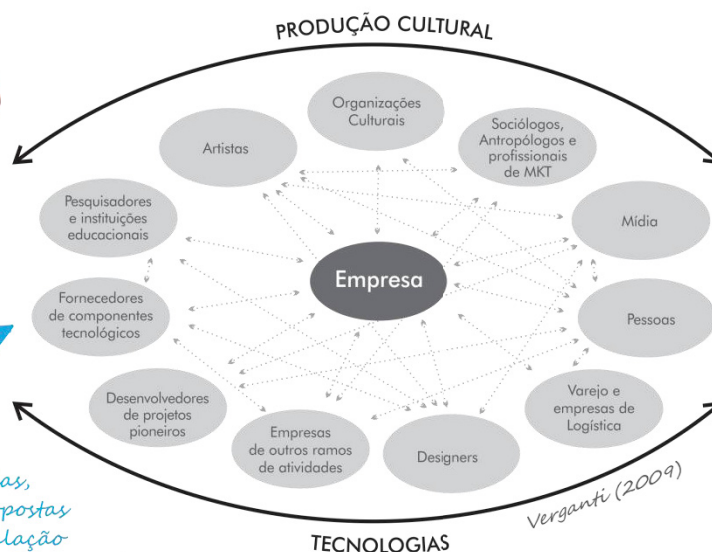
Setores de PD&I  
Grupos de CT&I  
Institutos de Inovação Tecnológica  
Aceleradoras de Inovação  
Outros Intérpretes da Sociedade

Os usuários têm a função de interpretar novos significados para a sociedade, divergindo, assimilando, convergindo e acomodando ideias. Para tanto, devem sentir, refletir, pensar e agir sobre as ideias, trocando experiências, observando o contexto, conceituando propostas e experimentando-as. Isto em uma modulação entre universos concreto e abstrato e de análise e síntese.



#### Agente do Conhecimento

O agente do conhecimento tem a função de mediador da aprendizagem, introduzindo os conteúdos e facilitando as dinâmicas do processo.





O diagrama é uma matriz 2x2 com o eixo vertical rotulado 'Tecnologia' e o eixo horizontal rotulado 'Mudança'. O eixo vertical tem duas setas: uma apontando para cima rotulada 'Mudança Radical' e uma apontando para baixo rotulada 'Mudança Incremental'. O eixo horizontal tem duas setas: uma apontando para a esquerda rotulada 'Mudança Incremental' e uma apontando para a direita rotulada 'Mudança Radical'.

As quatro quadrantes são:

- Top-Left (Pink Oval):** Impulso Tecnológico (Technology Push). Cria uma oferta.
- Top-Right (Pink Oval):** Epifania Tecnológica. Cria nova tecnologia e novo sentido.
- Bottom-Left (Grey Circle):** Demanda de Mercado (Market Pull). Atende uma necessidade ou desejo.
- Bottom-Right (Pink Oval):** Inovação de Significado. Cria um novo significado.

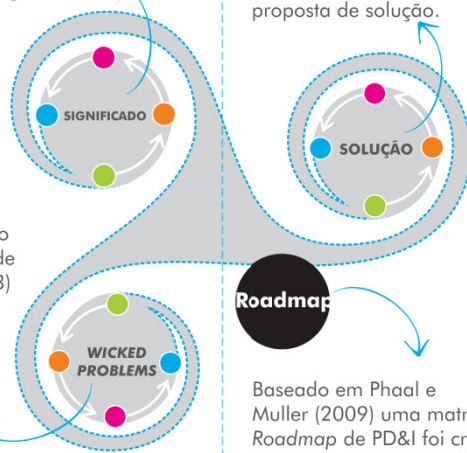
```

graph TD
    A[BRIEFING] --> B[CONTRA BRIEFING]
    B --> C[PESQUISA]
    C --> D[CENÁRIO CONSTRUTIVO]
    D --> E[VISÃO DE DESIGN]
    C --- F[análise]
    D --- F
    E --- F
  
```

O diagrama ilustra o processo de design em cinco etapas sequenciais, representadas por retângulos cinza, com setas indicando o fluxo descendente. À direita de cada etapa, há uma palavra-chave: 'descoberta' para BRIEFING, 'configuração' para CONTRA BRIEFING, e 'análise' para o grupo das últimas três etapas (PESQUISA, CENÁRIO CONSTRUTIVO e VISÃO DE DESIGN). Uma grande chave de agrupamento à direita indica que as etapas de PESQUISA, CENÁRIO CONSTRUTIVO e VISÃO DE DESIGN compõem a fase de análise.

Envolve atividades de *insights*, com a interpretação de [novos] significados para a sociedade e a geração de ideias sobre a solução.

Por meio da noção de *Briefing*, um impulso ou problema real é lançado. Em seguida é introduzido o conceito de *wicked problems* de Rittel e Webber (1973) para análise em relação a contextos amplos de evolução da sociedade (cenários futuros).



Envolve a concepção da solução com a tomada de decisão por uma das ideias geradas e o desenho final da proposta de solução.

Baseado em Phaal e Muller (2009) uma matriz Roadmap de PD&I foi criada para os participantes definirem as ações necessárias para o desenvolvimento da solução.

### Front-end da Inovação

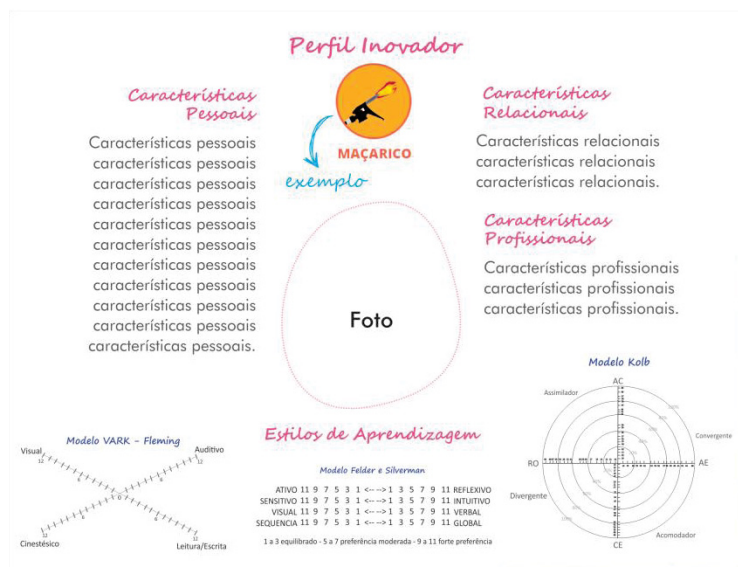
Identificar oportunidades

## Roadmap de PD&I

## Desenvolver a solução

[illegible]

## Quadro do perfil dos participantes



O quadro do perfil dos participantes compõe o verso do certificado de participação no workshop, documentando o autoconhecimento gerado pelo processo.



Verso do Certificado



### 3. Pensamento Operacional

Modelo Funcional  
[dinâmicas e aplicação]

## Workshops «Inovação Guiada pelo Systemic Design»

- > Andragógicos [voltados para adultos]
- > Centrados no aprendente - Sistema Inteligente de Aprendizagem - Furman (1998).
- > Mediação horizontal entre o **agente do conhecimento** e os **participantes**.



- > Pode ser realizado em:  
6 encontros de 4 horas cada, totalizando 24 horas de atividades presenciais  
mais 6 horas de atividades complementares (não presenciais) considerando as pausas  
entre os encontros e a construção de mapas mentais de reflexão. Tempo total dos workshops: **30 horas**.

### Etapa Preparatória | 1º Encontro

#### Perfil dos Participantes

- > Conhecimentos Tácitos e Explícitos
- > Estilos de Aprendizagem

Modelo Felder-Silverman  
Modelo LSI Kolb

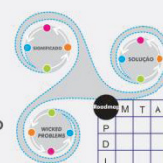
### Etapa de Execução | 2º ao 6º Encontro



Preparação da Mente

+

Módulos de Conhecimento

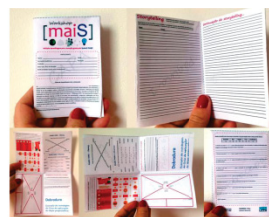


+

Feedback  
sobre o processo

## Aplicação | Etapa Preparatória

**1º Encontro** - realizado previamente para a coleta de dados do perfil dos participantes e do grupo. Aplicar neste processo o **Guia em Dobradura**.

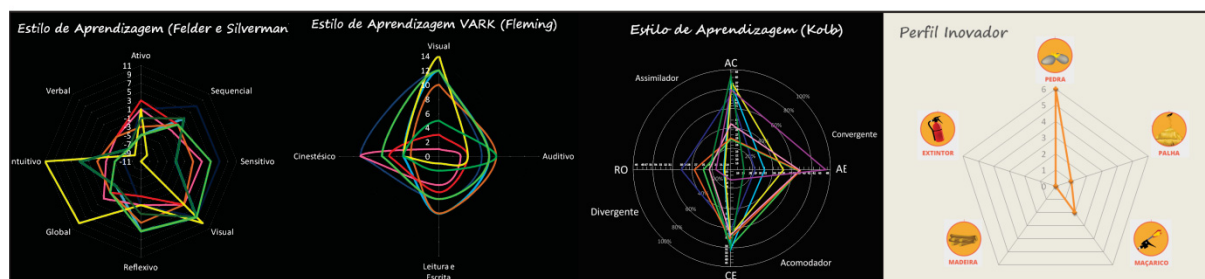


Modelo em escala

Para análise dos dados e montagem do **Quadro do Perfil** individual dos participantes deve-se combinar os resultados obtidos pelas ferramentas aplicadas: <jogos de perguntas pessoais, mapa de empatia, *storytelling*, testes de estilos de aprendizagem e teste do perfil inovador>.



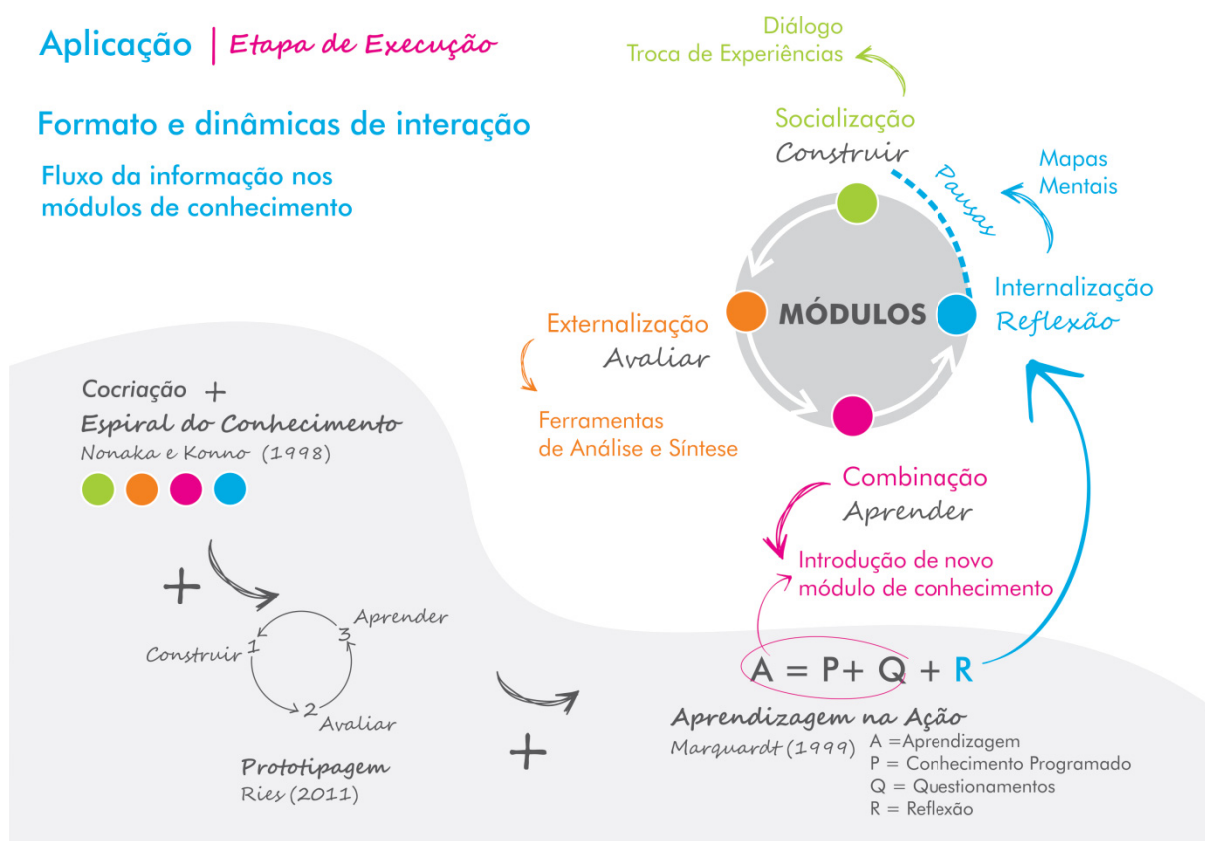
Para a análise dos dados do **Perfil do Grupo**, sugere-se a criação de mapas radares sobre os testes de estilos de aprendizagem e perfil inovador dos participantes.



## Aplicação | Etapa de Execução

### Formato e dinâmicas de interação

Fluxo da informação nos módulos de conhecimento





## Aplicação | Etapa de Execução



**2º Encontro** - discussão dos resultados da etapa preparatória para validação dos perfis. Em seguida **prepara-se a mente** dos participantes para o processo, motivando-os a estar atento ao momento presente para estimular a criatividade, por meio da prática *Mindfulness*. Após um impulso tecnológico ou problema real é apresentado [*Briefing*] e discutido entre os participantes para a configuração de um *Rebriefing*. Com isso, ocorre a introdução do módulo [*Wicked Problems*] e o primeiro questionamento para a aprendizagem na ação. Assim, o encontro deve ser pausado para *reflexão* e *internalização* da aprendizagem.

**3º Encontro** - os conhecimentos introduzidos no 2º encontro são *socializados* entre os participantes (diálogo) para a *construção* de ideias, que são *externalizadas* e *avaliadas* por meio da aplicação de ferramentas. Em seguida, novo módulo de conhecimento [*Significado*] é introduzido para a *combinação* de conceitos e evolução da *aprendizagem*. Com isso, um segundo questionamento é realizado bem como nova *reflexão* e *internalização* do processo.

**4º e 5º Encontro** - nos dois encontros seguintes, as dinâmicas de interação ocorrem da mesma forma que no 3º encontro, sendo introduzidos os módulos [*Solução*] e [*Roadmap de PD&I*] respectivamente.

Roadmap	M	T	A
P			
D			
I			

**6º Encontro** - planos de ação em PD&I são desenvolvidos, junto à matriz *roadmap*, e, com isso, o *workshop* é finalizado.



### 3. Pensamento Operacional

Modelo de Medidas de Desempenho e Feedback

Medidas de Desempenho

- ✓ Usar estratégias de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012; VASCONCELLO, 2011).
- ✓ Centrar-se nas demandas de aprendizagem dos aprendentes (FURMAN, 1998; LUCKESI, 2002; KRAEMER, 2005).
- ✓ Definir um cronograma de execução compatível com a disponibilidade dos participantes.
- ✓ Grupos entre 4 a 8 participantes (MARQUARDT, 1998). Porém, entre 6 a 8 a interação é mais expressiva.
- ✓ Participantes com perfis variados, diferentes partes interessadas de um processo (*Stakeholders*).
- ✓ Se possível, manter um ambiente único durante todo o processo para fixar os materiais nas paredes.
- ✓ Fazer os aprendentes acreditarem no seu potencial criativo.
- ✓ Manter a motivação dos aprendentes, conforme sugere Fabela (2005):



1. Desafio - ofertar novas experiências, oportunidades e novas redes interpessoais.
2. Significado - promover associações aos contextos de vida dos aprendentes.
3. Integração - construir ordem e estrutura na relação entre os aprendentes e o mundo.
4. Relacional - possibilitar o confronto emocional, diante das dúvidas, incertezas e questionamentos.

Atividades de *feedback* sobre o processo, baseadas no nível Reação do modelo de avaliação de Kirkpatrick (1993) são realizadas por meio da aplicação de questionário e continuação das histórias contadas no *storytelling*.

Feedback

As pausas para a reflexão do processo, também provocam a geração de *feedback*, bem como as dinâmicas de prototipagem, durante os módulos de conhecimento, promovem ciclos de *feedback*, que devem ser captados pelo agente do conhecimento do processo.

Observa-se que, embora exista um planejamento inicial, sequencial, de módulos de conhecimento para orientar o processo de aprendizagem, o desenvolvimento do *workshop* ocorre de modo empírico, diante das demandas e evolução dos participantes no processo, podendo haver ou não retorno (*feedback*) entre módulos de conhecimento para aprimoramento dos conhecimentos e resultados.





#### 4. Pensamento de design

Modelo de Diferenciação  
[originalidade]

### Originalidade

A originalidade do processo está na utilização do **método abduativo** de *Frames conceituais* de Dorst (2010) para a sua concepção. São quadros que promovem interações complexas entre competências requeridas para o projeto (O QUÊ); princípios de funcionamento para o processo (COMO) e conceitos de mudanças da Sociedade Pós Industrial para a proposição de (VALOR) para a prática desejada. Partindo desses conceitos, conhecimento existentes (teorias, abordagens, métodos e ferramentas do design, da gestão do conhecimento e da aprendizagem humana) foram combinados para a concepção do processo, formando uma composição totalmente nova.

O QUÊ +	COMO =	leva ao	VALOR
Colaboração	Perfil dos participantes Conhecimento Prévio (Tácito e Explicio) e Estilos de Aprendizagem - Modelo Felder-Silverman e LSI Kolb]		Inovação social
Interação	Formato e dinâmicas Sistemas Inteligentes de Aprendizagem; Andragogia; Workshop; Cocriação; Espiral do Conhecimento; Prototipagem e Aprendizagem na Ação		Inteligência coletiva
Aprendizagem	Múltiplas estratégias Embasadas por teorias Socioconstrutivas; Cognitivismos e Humanistas, além da abordagem do Systemic design		Conhecimento
Inovação	Módulos de conhecimento Metadesign; Wicked Problems; Inovação Guiada pelo Design e Roadmap		Design
Linguagem de Comunicação	Preparação do conteúdo Sistemas de Representação Mental dos Indivíduos; Aprendizagem Significativa e Design da Informação		Informação
Criatividade	Mente dos participantes Estratégias de Motivação; Mindfulness e Técnicas de Desbloqueio da Mente		Economia criativa
Visão holística	Processo - mapa, fluxo e avaliação Aprendizagem Experiencial; Modelo LSI Kolb; Modelo Kirkpatrick e Feedback		Complexidade
projeto	processo		prática desejada



#### 4. Pensamento de design

Modelo de Avaliação Crítica  
[limitações e vantagens]

Em uma primeira aplicação para um grupo, é possível que não se alcance propostas inovadoras, devido aos esforços do processo centrarem-se no aprendente e na sua aprendizagem.

O processo demanda de uma predisposição relacional dos participantes para cocriarem e para flexibilizarem a sua aprendizagem, autoguiando-se durante o processo para aprender com o outro.

O processo ocorre de modo presencial, o que exige o comprometimento dos participantes com os encontros. A ausência de participantes pode comprometer a composição de *Skateholders* para o processo bem como as dinâmicas de aplicação. Embora, na atualidade, uma cultura de aprendizagem ao longo da vida seja uma questão essencial, este processo sofre consequências da elevada demanda de trabalho e tarefas realizadas na fase adulta de um indivíduo.

Incitar a criação de soluções sustentáveis e, potencialmente, inovadoras, envolve ponderar uma mudança de cultura na forma de pensar e agir dos participantes, sendo este um processo não imediato.



Foco na aprendizagem.

Aprende-se ao mesmo tempo que se desenvolve propostas de inovação guiadas pelo design.

Promove-se a transdisciplinaridade, pela ênfase no diálogo, pela integração de processos, pela interação entre diferentes atores e pelo uso de uma linguagem de comunicação comum a todos os participantes.

A etapa preparatória permite moldar as estratégias de aprendizagem do processo diante das demandas de aprendizagem dos indivíduos e do grupo.

A proposição do valor do processo baseia-se em cenários de mudanças da sociedade, preparando o participante para demandas de competências atuais e futuras.

Estimula o potencial criativo dos participantes.

Reconhece a papel e a importância de cada participante no processo.



#### 4. Pensamento de design

Modelo de Aprendizagem Contínua  
[recomendações futuras]

- ✓ Avaliar a compactação dos módulos de conhecimento do processo.
- ✓ Avaliar a aplicação do *workshop* em formato de imersão.
- ✓ Avaliar o desempenho do processo e dos participantes em uma dinâmica de *gamestorming*, executando o processo para mais de um grupo de trabalho ao mesmo tempo.
- ✓ Reaplicar o processo para os grupos já participantes, para avaliar a aprendizagem, diante da agilidade na dinâmica do processo e do potencial das propostas de inovação de significado alcançadas.
- ✓ Avaliar o desempenho da aplicação do *workshop*, diante de novo agente de conhecimento para a mediação do processo.



Fim